Nobile Collegium Mutinense - Sancti Caroli -

A
I
16

I 6 17

TRATTENIMENTI FISICI D'ARISTO, E D'EUDOSSO, O SIA FISICA NUOVA IN DIALOGHI,

Che contiene particolarmente ciò, che s'è discoperto di più curioso, e più utile nella Natura;

Adornati con molte figure,

DAL PADRE REGNAULT
Della Compagnia di Gesù;

Ed ora dalla lingua Francese nell' Italiana tradotti.

TOMO PRIMO.

Biblioteca Antica
del Collegio S. Carlo
MODENA
A
I
16

IN VENEZIA, MDCCXXXVI.
Per Sebastiano Coleti.
Con licenza de' Superiori, e Privilegio.

Biblioteca Antica
del Comune di Como

LO STAMPATORE
a chi legge.

TI presento da' miei torchj, Lettore studioso, e benigno, i Fisici Trattenimenti del Padre Regnault. Questi, a giudizio de' Dotti, non solo ha saputo raccorre ciò, che di più bello, e più necessario è stato detto in Fisica fino a' nostri dì; ma ha saputo ancor dispiegarlo con quella nettezza, vaghezza, e facilità di metodo, che appianando la strada a coloro, che non per anche sono ne' misterj della Natura iniziati, possa piacere ancora a' Dotti, e Provetti. Per questi motivi, che sonomi parsi ragionevolissimi, mi sono determinato di pubblicare anche a' nostr' Italiani quest' Opera, ormai famosa di là da' Monti. Quale, poichè nel suo Originale è stata scritta in Lingua Francese, acciò possan leggerla coloro ancora, che non intendono la detta lingua, l'ho fatta trasportare nell' Italiana favella. Ti assicuro, ch'io a nulla ho mancato, perchè non abbia a comparir dozzinale la Traduzione, e giovami sperare di non esser restato deluso. Sì a questo proposito, come per quello spetta alla pulitezza, e correzion della Stampa, starà a te il giudicarne. La prima vol-

ta, che uscì da' Torchj quest'Opera, uscì in soli tre Tomi; ed indi a poco pubblicolla l'Autore la seconda volta in quattro, non solo supplendo a ciò, che gli parve omesso nella prima Edizione, ma andando ancora, tratto tratto dispiegando quello, cui forse pareagli non aver bastantemente posto in chiaro la prima volta. Questa si è l'Edizione, di cui ho fatto, che il Traduttore si serva, benchè in questa mia ristampa l'abbia in tre soli volumi compresa. Di tanto ho stimato necessario l'avvisarti. Tu gradisci le mie fatiche, e la volontà di giovare al Pubblico, e vivi felice insieme, e studioso.

Pre-

Prefazion dell'Autore.

GLi ſpettacoli, che l'Arte ci rappreſenta, portano ſeco il carattere della loro origine, non avend'eglino, che una bellezza fragile, e di poca durata; nè sì toſto ci hanno cominciato a piacere, che principia la noſtr'anima a diſguſtarſene. In quello, che l'univerſo mette avanti a' noſtr'occhi, avvi qualche coſa di più maſſiccio. Noi lo veggiamo ogni giorno ſenza ſtancarſi di rimirarlo, e quando lo ſi dee finalmente laſciare, non lo ſi laſcia, che con iſpiacere. E pure la maggior parte degli Uomini non ne diſtingue, che il di fuori, nè vede che la ſola ſuperficie della Terra, degli Aſtri, o de' Cieli. Che ſarebbe poi, ſe più avanti ſi penetraſſe, e quelle cagioni ſi vedeſſero, che tante maraviglie ci rappreſentano? Ma queſto ſi è un Privilegio, e piacere a' ſoli Fiſici riſerbato. Attenti queſti a' movimenti, ed al modo, con cui la Natura cammina, ed avendo ſempre per ſcorte la Natura, e la ragione, ſono poi della loro attenzione pagati con l'acquiſto de' lumi, che talvolta ſuperiori alla portata dello ſpirito noſtro raſſembrano, per queſto appunto, perchè non li ſi ha, o perchè ci ſpiace d'eſſerne debitori all'altrui rifleſſioni.

Non ſan forſe i Fiſici per forza di quai

principj ſuperi la Meccanica in mille maniere gli sforzi del peſo? Non vedono eglino ciò che determina l'acque a ſalire, e ad alzarſi alle volte ſopra lo ſteſſo livello della loro ſorgente, per portarſi ad annaffiare, e render vaghi i luoghi più inacceſſibili, e mutare i ſiti più incolti in abitazioni le più delizioſe? L'Ottica le vie ſegrete ci moſtra, per cui i raggi, o riflettuti, o rifratti, vengono ad offerirci i più bei colori, ed a cagionare ne' noſtri ſenſi le dolc' illuſioni della Proſpettiva. La Notomia chiama la noſtra viſta ſu ciò, che avvi in noi di più chiuſo; e nel tempo, che la ſtruttura interiore del noſtro corpo diſpiegaci, ci dà ella la cognizion di noi ſteſſi; cognizione, che i noſtri giorni inſenſibilmente allunga. La Botanica ancora non contenta di rivelarci il ſegreto, di cui la Natura ſi ſerve per iſviluppare, e perpetuar le Piante, ci fa rinvenire nelle ſteſſe Piante ſughi propj a metterci in iſtato di godere a lungo il piacere, che provaſi in conſiderare il Meccaniſmo, il naſcimento, i colori, la bellezza, e la varietà delle Piante ſteſſe. Trattaſi forſe di cavar da queſte i ſughi lor ſalutari? Opra queſta è della Chimica, con il di cui mezzo, noi ſciogliam la teſſitura delle più inſenſibili particelle. Ingegnola ella del pari nello ſpartimento de' corpi, che nelle meſcolanze; or' un liquore ſopra d'un altro verſa, ed ecco una fiamma, che rapidamente ſlanciaſi dal mezzo di due liquori ſebben freddi; ed ora ne pul-

lulan

lulan rami, cespugli, ed arboscelli d' argento, che crescono sott' a' nostri occhi. L' Astronomia solleva i nostri sguardi più in alto, per insegnarci ciò, che va sino ne' più rimoti Pianeti; e col discoprirci nel moto degli Astri novellamente discoperti, le longitudini, e le distanze de' Paesi diversi, assicura la salute de' Naviganti, e ci arricchisce con le gemme dell' Oriente, e con l'oro del Perù.

Con tutte queste cognizioni molto più utili che curiose, potrebbe passar ancora la Fisica per una sterile, ed ozios Scienza, se la cognizione della Natura non servisse a farci conoscere l' Autore della stessa Natura. Prima ancora che si rendesse e' visibile, fu conosciuto nel Paganesimo; ma da chi? Da' Filosofi. Il Popolo avea non men, che i Filosofi, gli occhi per vedere il Cielo, e la Terra: ma in rintracciando la sorgente di quegli effetti sensibili, di cui il Popolo non ne era, che semplice spettatore, conobbero i secondi molto meglio gli abissi della suprema Sapienza, che tirò il Mondo dal nulla. Se la Fisica fin dal suo nascere ebbe sufficiente lume, per far conoscere in mezzo di tante tenebre l'Autore dell' Universo: s' ebbe ella forza abbastanza per confondere l'Ateismo; a nostri giorni, che non debb' ella fare? Di già più non si dubita, che non siasi di molto perfezionata. Alcuni Dotti dell' Antichità si son lasciati allo splendor del suo lume abbagliare, e fors' anche lo stesso destino è toc-

cato ad alcuni de' moderni Filosofanti. Ma non decsi piuttosto tal cosa alla debolezza del cuor loro attribuire, che allo splendor della luce, che rischiaravali? Con tutta ragione adunque la Fisica è in onore in tutte le parti d' Europa, dove regna il gusto delle Scienze.

Troverassi forse negl' intertenimenti, che seguiran, del piacere, in vedendo la Natura ad isvelar in una foggia novella. La conversazione è uno de' più dolci condimenti della vita, e per esser contento, basta alle volte il veder soltanto la conversazione di due Persone. Ma che dich'io? Bene spesso un Trattenimento ideato da un Autore nel suo Gabinetto, ed in cui non v'ebbe parte, che la sola sua immaginazione, ha la forza di tirarsi dietro l'attenzione, e di mantenersela. La curiosità dello spirito ne resta tocca dalla varietade, che vi s'incontra. Leggonsi ancor volentieri i Filosofici Trattenimenti di Platone, e di Cicerone; e noi abbiamo della particolar soddisfazione nell'esser come presenti a' Dialoghi, o immaginarj, o reali, scritti circa già ben due mila anni. Nondimeno fino a' dì nostri non era stato fatto per anco il tentativo, di dare alla luce almeno nella nostra lingua un corpo di Fisica in Dialoghi. L'intrapresa sembrar puote ardita, e forse un po ancor temeraria. Perocchè a qual guisa mai variare un numero così grande di Dialoghi? Checchè siane si ha riunito in una serie di questi, che nascer sembra-

brano gli uni dagli altri ciò, che ci è parso di più curioso, e più utile, specialmente nelle nuove scoperte fatte fino a' dì nostri. I primi di questi Trattenimenti dano luce a que', che seguono. Il Metodo, la Chiarezza, le Figure, gli fanno essere bastantemente, per quanto sembrami, a portata della stessa Gioventù, e di coloro, che non credonsi abili per questa Scienza, perchè, come troppo sottile, o troppo spinosa là si riguarda. Forse in leggendoli potrassi divenir Fisico, ma apparentemente, non sarà già necessità d' esser Fisico per intenderli.

Eudosso, ed Aristo sono gl' Interlocutori. S' intertengono eglino ora nel Gabinetto d'Eudosso, or nelle Tuglierie, alle volte lungheſso un ruscello, or sul pendio d'una Collina, o alle sponde d'una Fontana. Non sonosi trascurati quegli abbellimenti, che può ammettere la materia. I Dialoghi per la maggior parte sono rischiarati, ed abbelliti con gli sperimenti più curiosi, che tutta quasi la materia ne formano. Per l'ordinario spone Eudosso i fatti sotto agli occhi d' Aristo, ed Aristo dispiegali. Si può immaginarsi di veder un Giovine a disvelare con le grazie, e velocità della giovinezza, i miracoli della Natura. La Meccanica, il Peso, l'Elasticità dell' aria, l' Equilibrio de' liquidi, il Calore, le Fermentazioni, la Chimica, la Botanica, l'Anatomia, l' Ottica, la variazion de' colori somministrano altrettante sorti d'esercizj, o spettacoli diversi,

quali

quali nulla hanno, che non sia capace di sorprendere, d'ammaestrare, e piacere.

Aristo, ed Eudosso non pensan sempre tutti e due ad una foggia: alle volte ancora la disputa si riscalda, ma però sempre tra certi limiti. Ne' loro discorsi or v'entrano idee nuove, or idee, che sebben d'altri, se l'han fatte propie. Imitano eglino la pecchia, cui non di rado imitano gli Autori un po troppo. Non sì tosto ha ella da' fiori raccolto il mele, che mostra sdegnarli: appena hanno costoro intinto ad una Fonte, che mostrano di scordarsene; ed è un far grazia all'originale, se non ritrovano da ridirvi sopra. Fate voi professione d'ammaestrare? Tosto i vostri pensieri, e le vostre espressioni saranno di poco peso, e soverchiamente sottili, nè stimerannosi forse i vostri scritti, i vostri riflessi, le vostre scoperte, che per poter qualche cosa ridirvi sopra. Ne' Dialogi d'Aristo, e d' Eudosso non regna codesto spirito. Si scoprono, e quelle Fonti, d'onde s'ha tolto, e quelle, d'onde s'ha potuto cavare.

Se si tien dietro l'ordine de' Dialoghi, si ha tosto in un gran numero di fatti, che sorprendon lo spirito, un' idea della materia. Si vede come ella divenga piuttosto una sorta di corpo, che un' altra, un fiore anzi che un Diamante, ed una rosa piuttosto, che un tulipano ec. Si resta maravigliato, come li corpi più solidi sieno in mille, e mille luoghi pertugiati. Questi bucheratoli, questi pori,

che

che la vista disarmata sfuggono, sono d' aria ripieni, o d'una ancor più sottil materia, che penetra i corpi sensibili, e l'Universo inonda, L' aria, e questa materia sottile, sono come l'anima del Mondo. La loro efficacia nel moto consiste, senza di che Parigi sarebbe brivido, e tramortito, e languirebbe ogni cosa.

Ma che cosa è il moto? Noi lo vedremo in alcune passeggiate d'Aristo, e d'Eudosso; e vedremo li corpi ne' movimenti loro certe leggi seguire, con molto più d'esattezza, che non seguon gli spiriti la maggior parte di quelle, che sono loro prescritte. La bellezza della Terra, delle Stelle, e de' Cieli sono l' effetto di queste leggi, dall'Autor della Natura stabilite. Dopo aver gittati gli occhi sulla superficie di questi vasti corpi, Aristo, ed Eudosso fin nelle viscere della Terra discendono. V'osservan come forminsi dalla Natura i Minerali, l'Oro, l'Argento, le Gioje, I giuochi Magici della Calamita, sono utili per iscoprir la causa della gravità. La Meccanica insegna a' più leggeri corpi, come vincere i più pesanti. L' Aria stessa, quantunque leggera ella siasi, ha il suo peso, ed il suo Elatere, due sorgenti di filosofiche maraviglie. Ella si è un agente quasi universale, ed il fuoco, che ci rianima, debbe a questa la sua conservazione. Quanto sorprendenti sono gli effetti del fuoco, la forza d'amendue manifestasi tutta ad un tratto nella polvere da Cannone, ne' razzi volanti, nell'arme da fuoco, ne' Tremuoti, nel nasci-

ſcimento di nuove Iſole. Il Fuoco produce il calore, il calore le fermentazioni, le fermentazioni lo ſvaporare dell' acque ſotterranee, e codeſte ſvaporazioni le Fontane.

Di qua i Fiumi, che al Mare, d'onde ſono partiti, ritornano. Il fluſſo, ed il rifluſſo dell' Oceano ſi è un Fenomeno antico al pari del Mondo, e per i Fiſici ſempre nuovo. Ma per trovar coſa, che maggiormente ancora ſorprenda, abbiamo noi forſe ad uſcir da noi ſteſſi? Quanto più ſtudiaſi la Meccanica, ed il lavoro del corpo umano, tanto più ſi reſta ſorpreſo. D' onde naſce l'armonia de' ſuoni? I colori, come fanno eſſi ſopra degli occhi così vive impreſſioni? Queſte cognizioni, quelle delle Piante facilitano. La ſcienza delle Piante, e del corpo umano, dà un'idea generale della ſtruttura degli Animali. La Terra, le Fermentazioni, l'Acque, il Corpo umano, le Piante, e gli Animali, l'atmosfera d' eſalazioni, e vapori riempiono; e quindi i colori dell'arco baleno, que' fuochi, e que' tuoni, che ſpargono lo ſpavento. Le Meteore traggono i noſtri ſguardi verſo de' Cieli. La cognizione de' corpi terreſtri naturalmente a quella de' Celeſti corpi diſpone, e l'ordinata ſituazione di tanti corpi fa, che l'Autore della Natura s' ammiri inſieme, e ſi riveriſca.

Le tracce d'Ariſto, e d' Eudoſſo ſeguendo, ritrovaſi una ſtrada, che va ſempre più appianandoſi; e con loro ſi oſſervano i tratti d'un infinita Sapienza. Riaccoppiando finalmente in

parte

parte almeno codesti tratti nel loro ultimo Trattenimento, fanno eglino una sensibil pruova dell' esistenza d'uno Spirito, che creò l' Universo, e da Fisici s' innalzano fino al seno di Dio.

Comincia l' Opera dal dispiegare i caratteri d' Eudosso, e d' Aristo, ed in questi soli veder si puote, s'io mal non m'appongo, tutto ad un tratto, lo stile, ed il carattere dell' Opera stessa.

TA-

TAVOLA

De' Trattenimenti, contenuti nel primo Tomo.

Prefazione. pag. v

TRATTENIMENTI

I. Sulla Natura della Fisica, e su i principj generali de' corpi. pag. 4.
II. Sull'esistenza de' corpi, e sull'aria in particolare: 16
III. Sull'esistenza della materia sottile. 24
IV. Sulla proprietà de' corpi. 31
V. Sul Vuoto. 42
VI. Sulla Natura del Moto. 51
VII. Sulle proprietà del Moto. 62
VIII. Sulle Regole Generali del Moto. 78
IX. Sulla durezza, sull'Elatere, e sulla tenerezza de' Corpi. 104
X. Sulle Regole dell'urto de' Corpi duri. 118
XI. Sull'urto de' Corpi Elastici. 125
XII. Sull'urto de' Corpi molli. 137
XIII. Sulla Sfera. 140
XIV. Sulla Terra, e su i Minerali. 156
XV. Sulla Calamita. 188
XVI. Sulla comunicazione, inclinazione, e declinazione della Calamita. 206
XVII. Sulle Gravità. 227
XVIII. Risoluzione di molti Problemi spettanti alla Gravità. 242
XIX. Sulla Natura de' Corpi liquidi. 254

XX. Sulla Gravità de' Corpi liquidi. 260
XXI. Sull'Idroſtatica, o equilibrio de' liquori 276
XXII. Sulla gravità, e ſugli effetti della gravità dell'aria. 294
XXIII. Sugli effetti dell'Elatere dell'aria. 310
XXIV. Su diverſi effetti curioſi dipendenti della Gravità, ed Elaſticità dell'aria in diverſi Corpi. 322
XXV. Su i Sifoni, e Tubi capillari. 332
XXVI. Sul fuoco. 341
XXVII. Sulla polvere da Cannone. 359

Fine della Tavola de' Trattenimenti.

NOI

NOI REFORMATORI

Dello Studio di Padoa.

HAvendo veduto per la Fede di Reviſione, & Approbatione del P. F. Tomaſo Maria Zennari Inquiſitore nel Libro intitolato *Trattenimenti d'Ariſto, e d'Eudoſſo, o ſia Fiſica nuova in Dialoghi &c. del P. Regnault della Compagnia di Gesù*, non v' eſſer cos'alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Atteſtato del Segretario Noſtro, niente contro Prencipi, e buoni coſtumi; concedemo Licenza a *Sebaſtiano Coleti Stampatore*, che poſſi eſser ſtampato, oſservando gl'ordini in materia di Stampe, & preſentando le ſolite copie alle Publiche Librarie di Venezia, & di Padoa.

(Zan Pietro Paſqualigo Reff.
(Michiel Moroſini Kav. Reff.
(

Agoſtino Gadaldini Seg.

1735. 22. Novembre.
Regiſt. nel Magiſt. Eccell. contro la Beſtemia.
Angelo Legrenzi Seg.

TRATTENIMENTI FISICI D'ARISTO, ed EUDOSSO; O SIA FISICA NUOVA

In Dialoghi,

Che contiene particolarmente le ſcoperte più curioſe, e più utili nello ſtudio delle coſe Naturali.

DAcchè l'Accademie di Parigi, di Londra, d'Italia, d'Allemagna, ed i più felici Genj d'Europa, incaloriti ad un tratto dall'amore della verità, dagli elogj, dal favore, e liberalità de' Principi, hanno poſti inſieme i lor lumi per iſvelar la Natura, ha acquiſtato ancor la Fiſica le ſue grazie, e i ſuoi vezzi. Ella piace, la ſi ſtima, la ſi ama: dappertuto, e ſino alla Corte è ella la ben venuta.

Queſta Scienza fu le delizie d'Eudosso, ſin da quando fu egli in età di poterla guſtare. D'indi in poi, non fu per lui occaſione più dolce, che l'ammirare i tratti d'una Sapienza affatto Divina, nella bellezza, e ſtruttura dell'univerſo, ed iſtudia-

re le cagioni segrete, che fanno a nostr'occhi tante meraviglie apparire.

La luce, che scopriagli il Cielo, e la Terra; la vista d'una Fontana, d'un fior, d'un insetto, avea di che trattenerlo, e sempre dolcemente occuparlo, e rapirlo. Un Cielo tutto brillante di stelle faceagli la Notte bella al par del giorno. Veniano forse l'ombre, o dense nugole a torgli la vista del Sole? Succedea al sereno la pioggia, la tempesta alla calma? La ricerca, e l'idea sola delle differenti cagioni, che queste vicissitudini, ed effetti diversi producono, un nuovo piacere, e continuato recavangli. Anco in mezzo dell'invernata, lo stesso rigore della stagione presentava alle sue meditazioni, ed alla sua curiosità mutazioni meravigliose, che scordar gli faceano i fiori di Primavera, e le frutta dell'Autunno; e che toglievale e' in iscambio degli allettamenti delle più allegre stagioni. Non sapea concepire, come un uomo trattenersi potesse dall'impiegare il suo tempo in considerare, e riverir la mano del Creatore fin nel minimo degli Enti sensibili. La vista della verità, versava nella sua anima Filosofica dei piaceri, se forse non tanto piccanti, più puri almeno, e più massicci di quelli, che gustansi nelle più belle Feste del Mondo. Per ciò la gioja, che'l suo cuore inondava, sembrava spandersi, e brillare ancora in tutto'l suo esterno. La sua aria era affabile, ed obbliganti le sue maniere. Nella sua Filosofia nulla aveavi d'austero. Ella era naturale, grave del pari, e gioconda, e guadagnogli la stima, la confidenza, e l'amicizia d'Aristo.

Ari-

Aristo accoppiava nella sua persona con le grazie del corpo tutt'i vantaggi dell'animo, e dello spirito. Era questi un Giovine, che non avea nissuno de' vizj della gioventù. Era e' nato Filosofo, nimico di quell'ozio molle, in cui tanti Giovani languiscono, occupati ne' sciocchi piaceri, ed in vani trattenimenti della Commedia e dell'Opera, la di cui dottrina consiste in saper al più schiccherar quattro versi, in prender l'aria di Maestruzzi, ed in bere del vino. La natura, la nascita, l'educazione, aveano inseriti nell'anima d'Aristo sentimenti molto più nobili. Non vedea e' cosa alcuna, che all'uomo più convenisse, quanto il conoscer se stesso; e ciò, che stacci d'intorno. Nel fior dell'età, o nella stagione, per così dir, de' piaceri, la sua premura per i piaceri stessi era minore del desiderio, ch'avea di riconoscerne la sorgente, e le cause, onde spuntano. L'onore, in cui vedea i Fisici dell'Accademia appresso tutti quei Soggetti, la di cui estimazione ha qualche pregio, davagli dell'emulazione. Restava commosso in udire nell'opere loro la Filosofia a parlare un linguaggio armonioso, e d'amenitade ripieno; ma abbisognava di Soggetto versato nella lettura di quest* Opere, ed ormai iniziato ne' Misterj della Natura per secondare il suo gusto, ed acciò gli venisse fatta facile l' intelligenza delle più belle verità. Fu egli contentissimo di ritrovar Soggetto tale in Eudosso. Lo stesso gusto, l'inclinazione medesima, gli ebber ben tosto strettamente uniti, ed in una, dirò così, catena di Dialoghi, che gli uni dagli altri nascer rassembra-

no, col più chiaro metodo, e per via la più naturale, svilupparon con del piacere ciò, che l'Universo mostra d'offrir a' nostri sensi di più bello, e curioso.

TRATTENIMENTO I.

Sulla Natura della Fisica, e su i principj generali de' corpi.

Eudosso. E bene, Aristo, il vostro genio adunque vi fa piegare dalla parte della Fisica? Io ne ho tanto maggior piacere, quanto son debitore a questa inclinazion vostra della stima, della confidenza, e dell'amicizia, di cui avete voluto onorarmi. Io farò ogni prova per secondarla: arrenderommi volentieri al vostro desiderio, e troverò in far piacere a voi il mio piacere.

Aristo. Nulla v'ha di più generoso, quanto il trovar il suo piacere nel far quello degli altri. Ciò fammi sperare, che voi avrete qualche soddisfazione ad illuminarmi, poichè (confessovelo con ischiettezza) mi sento qualche voglia di conoscer me stesso, e ciò ancora, che stammi d'intorno, ed urta i miei sensi. Anzi sagrificherei di buona voglia al piacer, che mi faccio, o che m'immagino in sì fatta cognizione di ritrovare, tutt'i vani piaceri, che puote 'l Mondo offerirmi.

Eudosso. Il piacere onde va accompagnata codesta cognizione, vale egli solo per mio sentimento, quanto gli altri tutti insieme. Sino da' tempi di Cicerone era guardata la Fisica, come il più dol-

ce,

ce, il più delizioso, il più dilettevol pascolo dello spirito. Quali attrattive non debb'ella aver oggidì, ch'è d'un'infinità di nuove scoperte arricchita? Al lume di questa Scienza discerne ad un tratto lo spirito quella Sapienza, che col mezzo d' alcune leggi del moto, semplici sì, ma feconde, cui s'ha ella prescritte, e cui liberamente segue, tragge dalla materia questa varietà, questa copia, quest'ordine ammirabile di corpi terrestri, trasparenti, luminosi: penetra e' nel seno della Terra: vede, com'operi la Natura nel formar il Diamante, l'Oro, l'Argento per arricchirci; l' origine de' Venti, e de' Fuochi sotterranei discopre; vede questi Fuochi ad accendersi, questi Venti a formarsi, a scuotersi la Terra, e spargere un orror salutare. Conosce la forza, che per migliaja di menomissimi cannellini fa montar l'acque sino alla cima delle Montagne per formarvi queste sorgenti così proprie a rinfrescarci. Sa in qual maniera la Terra riscaldata si copra di fiori alla Primavera, e mandi nell'aria l'esalazioni, i vapori, le nubi, e nelle nubi i tuoni, e lo folgore: per quale strada i raggi dal Sol procedenti vanno a romperssi, ed a riflettersi nelle nubi, per offrir a' nostr'occhi i più vaghi colori. Dal mezzo dell'aria, sino a' Pianeti s'innalza. Che dich'io? Di vortice in vortice, sino alle stremità del Mondo si slancia; e dagli Astri più rimoti, ritorna a considerare ancor con maggior piacere, quel rapido giro, che a tutte le parti del Corpo umano, il sangue, e la vita ne porta.

ARISTO. Per attaccarmi eternamente alla Fisica,

basterebbemi solo il vivo, ed animato ritratto, che fatto or voi m'avete,

Eudosso. Ha la Fisica mille, e mill'altre bellezze ancor più capaci di rapire, e sorprendere uno spirito attento. Ma poichè per seguire il vostro gusto, ed il mio noi siamo nella determinazione, di dar bene una scorsa a tutte, ma fermarsi poi a quelle, che sono più curiose, e più utili; procciuriam di farlo con qualch' ordine; cosicchè i nostri discorsi pajan nati gli uni dagli altri, e che i primi possano dar del lume a quelli, che seguiranno. Sono più facili, e più chiare quelle cognizioni, che nascono l'une dall'altre.

Aristo. Cominciamo, vi prego, da un' Idea netta, e precisa della Fisica. Quando parlasi, io amo sapere di che si parla.

Eudosso. La Fisica, è propriamente la Scienza de' Corpi. Il suo carattere è quel di scoprirci i principj generali, le proprietà generali, le situazion generali de' Corpi; la Natura, e le Proprietà d'ogni specie di Corpo: in una parola, gli effetti, e le cause degli effetti sensibili, d'onde l' armonia, e la beltà, che i nostri sensi ammirano in questo vasto Universo, risulta.

Aristo. Quest' Idea sembrami chiara, distinta, e bella. Ma, quai fate voi, che sieno i principj di tutt'i corpi?

Eudosso. La materia, e la forma.

Aristo. Credete voi, che 'l rapporto de' nostri sensi ci faccia, quanto basta, conoscere la Materia?

Eudosso. Io so, ch'una mano Divina sospende, e sos-

sospender puote su nostri Altari l'impenetrabilità della materia, o quello, che fa, ch'una porzion di materia (ch'io, or parte, or particella nomino, qualor la si paragoni con una più grande) non ne ammetta un'altra in se stessa. Ma alla perfine, la materia è una sostanza naturalmente non penetrabile. Su ciò tutti s'accordano, e questo basta per conoscere, e per ispiegar le meraviglie, che ci toccano. Non è questo un conoscer la materia bastantemente?

ARISTO. Se la materia non fosse di natura sua impenetrabile, noi vedremmo ben presto, se mal non penso, a sparir da' nostr'occhi queste meraviglie, che tanta impressione ci fanno. In un istante la Terra, gli Astri, i Cieli, approssimerebbonsi, e l'un l'altro penetrarebbonsi; in penetrandosi, stranamente si squarcerebbono; e noi resteremmo ben storditi in ritrovarci, voi, ed io, quasi ridotti al nulla, ed in veder tutto l'Universo riunito in un punto. O piuttosto, che giammai l'Universo sarebbe stato. Ma, è cosa per anco ben certa, che la materia abbia naturalmente la sua estensione, e ch'ogni parte di questa abbia la sua lunghezza, la sua larghezza, e la sua profondità?

EUDOSSO. Due particelle insieme unite fanno un'estesa, per quanto piccole, ch'elleno sieno. Poichè, se due non fanno veruna estensione, perchè tre, o quattro ne faranno? Or le cose, che non hanno alcuna estensione, nemmen farne ponno qualor s'uniscono. Si toccano? Penetransi perfettamente, l'una ammettendo l'altra in se stessa. Nulla ha l'una fuori dell'altra, poichè toccansi in

tutti gl' immaginabili siti; altramente, ognuna conterrebbe delle particelle più piccole ancora, l' une fuori dell'altre, e perciò la materia sarebb'estesa, senza esserla in effetto. Ma la ragione non conosce in Natura contraddizion così fatte. Che ne segue di quà? Che nello stato suo naturale ogni parte di materia è estesa. Questo ragionamento appoggiasi alla Geometria, nè s'ha per anco potuto mostrare, che non conchiuda.

ARISTO. E' d'uopo adunque, che la particella più piccola, che immaginarsi possa, ne abbia ancora nel seno suo di più picciole, fino all'infinito. Come tutto ciò, che all'infinito approssimarsi rassembra, ci fa molto ben conoscere i limiti del nostro spirito! Lo spirito si perde in una moltitudine di menomi Enti, nè trova e' più ove attaccarsi. Questi nulla, per così dire, dovrebbon confondere l'orgoglio de' Filosofi, se tanto ne avessero, quanto loro se ne dà.

EUDOSSO. A un tal passo, piuttosto l'immaginazione perdesi, che lo spirito. Poichè, dividete una particella in altre più minute al di là dell'immaginazione, lo spirito vi trova sempre qualche cosa, ch'è dalla parte d'Oriente, e qualche cosa, che guarda l'Occidente; e ciò, che guarda l'Occidente, non è quello, ch'è situato all'Oriente.

In somma, che lo spirito trovi, o non trovi nella materia particole, fino all' infinito divisibili; questa ricerca cotanto celebre fin dalla nascita della Filosofia, e che non ha fatto, che tormentar vanamente gl'ingegni più belli, non può servir ad altro, che ad obbligare alla modestia i Filosofanti: ricerca bastantemente vana. Per gustar il pia-

cer

cer di comprendere ciò, che avvi di sorprendente negli effetti, il di cui maraviglioso dipende dalla piccolezza delle particelle insensibili; basta sapere, ch'ogni parte insensibile di materia, ne contien d' insensibili, e più piccole l'une dell'altre, molto al di là dell'immaginazione. Quest'è ciò, che si fa, quando si voglia saperlo; e che lo s' impara col mezzo di curiosissime sperienze.

Gli abiti profumati con le Rose ne conservano per lungo tempo un odor soave. Dice il Sig. Boyle, [1] ch'aveva e' un pajo di Guanti di Spagna, che dopo ventinov' anni profumavano ancora tutto ciò, che toccavano. Un picciol granello d'incenso si fa sentire per tutta l'estesa d'una gran Sala. Un gran di muschio, che come una specie di Sale formasi nella vescica d'una sorta di Capriuolo, senza perder quasi nulla della sua sostanza, esala per anni interi un odor fortissimo, e capace a certa distanza, d'indebolire, d'arrestare, d'addormentare, e di render immobili Serpenti d' una enorme grandezza [2]. Come si puote mai far questo, se il corpo odoroso non racchiude una moltitudine quasi infinita di corpicciuoli, che sono d' una incredibile picciolezza, che si dividono, si spargono, girano da tutte le parti, e vengono a far impressione sull' odorato? Una piccola lama, un piccolissimo bocconcino di rame, nello spirito di Sal armoniaco disciolto, somministra tante insensibili particelle, che bastano a colorire una quantità d'acqua dugento

1 De mira subtilit. effluv. c.6.

2 Recueil 14 des Lettres edifiant. des Missionair. de la C.D.J. p.493.

to volte maggiore. Fate cadere sopra d'una lucerna una gocciola di quest'acqua così colorita, si divide ella per la forza del calore così prodigiosamente, che per lo spazio d'una mezz'ora, voi vedrete una fiamma affatto turchina. Un grano sol di vitriuolo, disciolto in 9216. grani d'acqua comune, tinge di suo colore sensibilmente tutta questa quantità d'acqua: dieci milla granelli della Pianta, che lingua di Cervo si noma [1], uguagliano la grossezza appena d'un gran di Pepe. La pianta produce un milione [2] di semenze, ed ogni semenza un sì gran numero di granella contiene, che ne può dar un milione senza esaurirsi. Ma forse che voi avrete più piacere a considerar nell'oro la moltitudine, e l'enorme piccolezza delle parti della materia. L'idea sola di questo metallo prezioso ha qualche cosa di lusinghiero.

Aristo. Non è giusto, Eudosso, che lo splendor dell'oro ci tocchi, quando serve a snudarci i segreti della materia, e che ci fa aver il piacere di scoprire la verità? Io vi scommetterei tutto l'oro immaginabile, ch'un Filosofo, qual siete voi, troverebbe maggior piacere a ben conoscerlo, che a possederlo.

Eudosso. Un Filosofo, qual mi son'io, piglia cose, come sen vengono. Possede e' senz'attacco, ma pur possede; ed ha meno senso per ciò che possede, che per una ricerca del Sig. Rohault. Trovò questo Dotto [3] calcolando, che in un piede cubico d'oro 21584 once contengonsi; ed in ogni oncia, più

1 Memoir. de l'Acad. 1706. p. 417. 2 Grevv. Ray. Bibliot. des Philos. T. 1. p. 44. T. 2. p. 417. 3 I. Part c. 9

più di quattro milioni di linee. Quanti punti, o quante particelle ancor più sottili, non vedrebbe in ogni linea lo spirito? Non avete veduto voi a tirar mai l'oro nella strada di S. Dionigi?

ARISTO. Io ho veduto benissimo, e ne restai stordito. I Tiratori hanno un Cilindro d'argento di circa quindici linee di diametro, e di 22 once di lunghezza, cui coprono alle volte di circa sei once, alle volte d'una sol oncia di foglie d'oro, attaccate inseparabilmente all' argento per la forza del calore, e per lo strofinamento della Pietra sanguinaria. Si caccia dopo questo Cilindro nel maggior de' buchi della Trafila, che è un piano d' acciajo bucherato con quantità di fori; indi, con le tanaglie afficurate ad un canape tirato da un argano, cui cinque, o sei uomini fan girare, si prende una stremità del Cilindro, o della verga. *Il* Cilindro tirato a forza, passa pel buco; in passando, s'allunga; poi lo si fa passare per cento, e cento fori, tutti proporzionalmente gli uni degli altri più piccioli; e passando finalmente la verga, o'l cilindro dorato per forellini quasi impercettibili, fassi fil d'oro, che propriamente non è, se non fil dorato, che filasi sopra la Seta, per mantenere il lusso co' ricchi ornamenti, e nutrire la vanità di coloro, che col fil d'oro s'abbigliano, senza riflettere a quello, che queste fila hanno di più degno da farvi sopra attenzione.

EUDOSSO. E bene. Secondo il calcolo del Sign. Reaumur celebre Accademico [1] un Cilindro d'argento di venticinque marche, e che non ha, se non ven-

[1] Memoire de l'Acad. p. 201.

ventidue once di lunghezza, ne acquista passando per trafila 139632.40 all'incirca. Immaginatevi 'l numero delle particelle insensibili d'una così piccola estensione.

Aristo. Io quì ammiro ugualmente la Natura, e l'Arte: la Natura, che fece l'oro, e l'argento di pasta cotanto vegnente; e l'Arte nelle maraviglie, che ne fa oprare, e che noi non consideriamo, perchè le abbiamo sempre sotto a nostr' occhi.

Eudosso. Ciò è ancor un nulla. Quell'oncia sola di foglia d'oro, applicata sul Cilindro d'argento, si ristrigne in un fil d'oro per la trafila passando; e s'allunga tanto in sull'argento, che uguagliar puote la lunghezza di cento leghe, e con una specie di catena d'oro, legar Lion a Parigi. L' arte può ancor allungarla fino a centoventi leghe, ognuna delle quali sia di 2000. pertiche.

Aristo. Ma quanto, dunque, può aver di grossezza l'oro ne' luoghi, in cui il filo è meno dorato?

Eudosso. Forse un milione, ed una cinquantesima millesima parte di linea. Imperocchè, quando non trattasi, che di dividere una bricciola d'oro della grossezza d'una linea in un milione di fogli, non istimasi ciò, che un giuoco.

Aristo. Che sorprendente picciolezza di particelle!

Eudosso. Che picciolezza sorprendente, dite voi? Ed io vi dico, che questi piccoli enti, la di cui piccolezza, dirò così, vi spaventa, sono d'un'immensa grandezza, che sono colossi, rispetto a' milioni d'altri. La piccolezza d'un tarlo, che forse è il menomo degli animali sensibili, non cede punto alla

pic-

piccolezza di queſte particelle d'oro. E pure il Sig. Malezieu vide col Microſcopio degli animali viventi, ch'erano, ben ventiſette milioni di volte più piccioli d'un tarlo [1]. Arrivò e' a diſtinguere a traverſo della loro pelle, e viſcere, ed uova, e figure di Feti, ed una ſpecie di ſangue, che circolava co' movimenti contrarj. Queſti animali ventiſette milioni di volte più piccioli, che i più piccioli degli animali ſenſibili, hanno adunque nella infinita lor piccolezza, ed occhi, e piedi, ed inteſtina, e vene, ed arterie, un cuore, e del ſangue. Le particelle più ſottili del ſangue loro hanno apparentemente quella proporzione a' loro corpi, che le particelle più ſottili del ſangue noſtro, cui chiamano ſpiriti animali, hanno alli corpi noſtri. Le particelle del noſtro ſangue più ſottili ſono quaſi infinitamente più picciole, che i noſtri corpi; adunque le più menome particelle in queſti Enti animati ſono quaſi infinitamente più piccole de' loro corpi più piccoli d'un tarlo per ben ventiſette milioni di volte. E bene, Ariſto, la voſtra immaginazion Filoſofica, vorrebbe fors'ella per reſtar ſoddisfatta, particelle ancor più ſottili, e penetrar più addentro ne' principj inſenſibili della materia?

Aristo. Lo confeſſo. La mia immaginazion quì ſi perde nell'enorme piccolezza di queſte particole. Ma ella però vi ſi perde ſenza ſmarrirſi. Poichè nel momento, che vi ſi perde, per non poter trovare ove poggiarſi, incoragiſce il mio debile ſpirito, e fallo ſufficientemente ardito, per riconoſcer nella materia particelle ancor più ſottili, fin'all'infinito.

Tut-

1 Memoir. de l'Acad. 1718, 19.

Tutto cospira a persuadermi, che la materia è una sostanza naturalmente non penetrabile, e naturalmente estesa. E potrebbesi su ciò non ir d'accordo? Ma la materia, che nello stato suo naturale non offre allo spirito, che lunghezza, larghezza, e profondità, nulla ha in se stessa, che facciala esser piuttosto una specie di corpo, che un'altra. E cos'è, adunque, questo secondo principio de' corpi inanimati, codesta Forma, che d'una porzion di materia fa una specie di corpi, e non un'altra: fa piuttosto oro, che argento; un diamante, anzi che un cristallo; un garofano, e non un tulipano, e una rosa piuttosto, ch'una tuberosa?

Eudosso. Quest'è la configurazione, il sito, la tessitura di queste particelle, la di cui piccolezza non può nemmeno dall'immaginazion vostra comprendersi, e sembra di perdersi in nulla. Poichè, per primo, concepite soltanto in molte porzion di materia configurazioni diverse, diverse situazioni, diverse tessiture d'insensibili particelle, e voi concepirete specie diverse di corpi. Questo sarà un marmo, quello una perla, e quello un'agate. Per secondo, non veggiam noi mutarsi i corpi d'una specie in un'altra, senz'altro cangiamento, che d'una nuova tessitura di quelle parti, che sfuggono i sensi? Null'altro fa il foco nel Sale, e nella Sabbia insieme fusi; e questi due corpi fusi insieme in vetro convertonsi, che senza impedir la luce, dall'ingiurie dell'Aria ci guarda. I sughi della Terra, da se, non sono già Piante. Ma se modificansi differentemente, tosto Piante differenti diventano.

Que-

Questi sughi dal natural calore agitati, insinuansi ne' germi diversi; e secondo la diversa struttura delle fibre, e delle picciole cellette, che vi rincontrano, si cangiano, si modificano, si allogano, ed in mille maniere vi si addattano, e dispongono. Così co' sughi, e bene spesso co' sughi stessi, formasi la Viola, l'Anemonia, il Ranomolo, e codesta dilettevole varietà di fiori, di cui alla Primavera i nostri Prati, ed i nostri Giardini, sono smaltati. Or, poichè la tessitura diversa dell'insensibili particelle fa i corpi diversi, questa basta per la forma de' corpi. Ed a che mai cercarla altrove?

Aristo. Lo godo, Eudosso, in vedendovi mescolar i fiori co' vostri discorsi: le vostre idee Filosofiche fannosi così più vaghe, e festose. Piacciommi i fiori vostri, ma sono ancor più toccato dalle vostre ragioni, e mi v'arrendo con del piacere. E come far si potrebbe per non arrendervisi?

Eudosso. Ditemi adunque, in che pensate, che generalmente consista la diversità di codesti corpi, alla di cui vista i nostri sensi rallegransi?

Aristo. Consiste in altrettante porzioni di materia, le di cui insensibili particelle hanno la loro propria configurazione, e tessitura, ed i loro siti particolari.

Eudosso. Noi abbiamo bastantemente, per quanto sembrami, esaminata la natura de' corpi in generale. Domani, se voi siete d'umor di filosofare, noi vedremo se vi sieno Corpi nell' Universo.

TRAT-

TRATTENIMENTO II.

Sull'esistenza de' Corpi, e sull'aria in particolare.

Aristo. Ditemi 'l vero, Eudosso, si può domandare senza burlarsi, se abbiavi Corpi nell'Universo? Il solo piacer di vedere, d'udire la vostra voce, di parlarvi, non lascierebbemi su ciò dubbio veruno. Si dice, egli è vero [1], che certi Indiani non ammettano se non spiriti; ma quest'Indiani sono però infedeli, e lo spirito delle tenebre, di costoro si prende a gabbo. Ma sarebbe mai in Europa fuori dello spedale de' pazzi alcuno, che in tutto questo vasto Universo non riconoscesse, se non fantasime de' corpi?

Eudosso. Quando non stassi sulla parata contra l'idee novelle, restavisi facilmente sorpreso. Si fabbricano nuovi principj, e quinci le più ridicole conseguenze, che maggiormente negli errori c' involgono. Si prende famigliarità con le più bizzarre immaginazioni; e la vanità trova della soddisfazione in pensare ad una foggia non ordinaria. Quest'inganno ha fatto cadere più d'un Filosofo moderno nella pazzia degl'Indiani. Il Signor Abbate . . . . non ne fa già mistero. Pretende e', ch'il Mondo altro non sia, ch'una Scena d'illusione: nulla vi vede di materiale: non vede, che un Mondo intelligibile, e che Idee di corpi. Egli non ri-

1 Dans les Lettres edifiant. des Missionair. de la C. D. J.

riconosce in se, che la metà di se stesso; e malgrado il peso del suo corpo, che mostra di vendicarsi di quest' affronto, co' dolori, che causa all' anima, riguardasi, senza più pensarvi, come un puro spirito, che riceve, senz' aver corpo (per non so quai leggi immaginarie della Natura) l'impressioni, che riceverebbe, se vi fossero corpi, e eh' e' n'avesse uno.

Aristo. Probabilmente per operar in coerenza della sua dottrina, e portare al colmo la sua novella Filosofia, non debbe nè mangiare, nè bere.

Eudosso. Oh quì sì, che vi burla. Egli mangia, e beve molto meglio di chi si sia. I Vini di Tonnerre, e di Sciampagna, ed i Fagiani, e gli Ortolani, nulla hanno di troppo materiale per questo spirito puro. Egli gode la Musica, i Spettacoli, la Commedia, l'Opera. Voi lo vedete più frequentemente ne' circoli con le bellezze corporee, che a piè degli Altari a contemplar la bellezza del più puro degli Spiriti. I piaceri de' sensi, onesti, e legittimi, non se li toglie e' per niente; ma quando in realtà li gusta, non crede di goderne se non in Idea. Qualche volta si prende l' illusione in iscambio delle cose reali: egli prende la realtà per illusione, e nulla vi perde, se non che per voler esser Filosofo, perde il concetto d'uomo prudente.

Aristo. Secondo me, egli ha perduto di più, perchè ha perduta la Fede. Imperocchè, alla fine, la Scrittura, che le massime più sante racchiude, le più nobili Idee della Divinità, ed il culto più

degno di Dio; la Scrittura, dico, che ingannarci non puole, c'insegna, che vi sono Cieli, ch'evvi una Terra, che vi son Piante, Acque, Mari, ed Uomini, che nodrirsi deono della sostanza d'un uomo-Dio; un'aria, cui gli uomini respirano; una Luna, un Sole, delle Stelle, tutti enti creati dalla mano dell'Onnipossente. Questi enti creati sarebbon'essi soltanto intelligibili? avrebbon'il lor essere solo nella mia mente, o nell'Idee di Dio, vale a dire, sarebbon forse creati senza esser creati?

Eudosso. Credete, che senza l'assistenza della fede si conosca bene l'esistenza di questi enti?

Aristo. Io ne sono di ciò convinto. Noi la conosciamo senza l'assistenza della fede, poichè 1. rapporto costante de' sensi, una necessaria inclinazione, e scolpita dall'autore della Natura nell'anima nostra, l'Idea di Dio, la ragione ce lo insegnano concordemente. In un'importante materia, dove trattasi, se si debba, o no, a Dio un culto esteriore, dobbiamo affidarsi a simili regole di giudicare poste insieme. Ora tutto ciò cospira, a farci conoscere l'esistenza de' corpi: poichè 1. Sempre, costantemente, e fino dal mio nascimento col mezzo de' sensi conosco mille, e mille corpi differenti; ed in questa varietà riconosco quelli, ch'altre volte ho conosciuti. 2. Io ritrovo in me stesso un'inclinazion necessaria a credere ciò, che 'l rapporto de' miei sensi diversi mi dice sull'esistenza de' corpi. Quest'inclinazione, ella è legittima, e naturalissima, ed holla ricevuta con la Vita. L'ho adunque ricevuta dall'Autore della Natura. 3. L'Autore della Natura,

è savio

è savio del pari, che buono, di che me ne convince l'Idea di Dio. Essendo egli buono ugualmente, e saggio, permetterebbe mai, ch' io m' ingannassi nel giudicare, e sul rapporto de' miei sensi, e sopra una necessaria, e legittima inclinazione, ch' egli ha nell'anima mia impressa, e sull'Idea, che ho della sua Sapienza, e bontà, in una cosa di conseguenza, in cui nulla faccio di contrario alla ragione, ma anzi sono dalla parte di questa? Dicemi la mia ragione, che Iddio nol permette, almeno senza derogare con un miracolo alle Leggi della sua ordinaria Provvidenza, delle quali una portami invincibilmente a giudicare, che nell' universo sieno delle sostanze corporee. Adunque io conosco senza l'ajuto della rivelazione l'esistenza de' corpi.

Eudosso. Ma voi, che sì poco dubitate dell'esistenza de' corpi, siete ben sicuro, che il vostro non sia una Fantasima?

Aristo. Se il mio Corpo non è che una Fantasima, io non sono nè punto, nè poco debitore a Dio di culto alcuno esteriore. Frattanto però questo esterior culto, io glielo debbo: tutto me lo dice, e la mia ragione non può dubitarne; adunque non sono una Fantasima. Perocchè io son di ragione dotato, sono in obbligo di sapere, s' io mi debba, o no al mio Creatore un culto esteriore; il che non posso discernere, senza sapere, se m' abbia, o non abbiami un Corpo. Tutte le più giuste regole non mi lasciano di ciò dubitare. Adunque &c.

Eudosso. I vostri ragionamenti sono sodi.

Aristo. Tali esser debbono, poichè gli ho tolti da' vostri Scritti.

Eudosso. Voi, o Aristo, cercate con troppo piacere l'occasion di lodare. Il vero gusto della verità loda con parsimonia.

Aristo. Il vero gusto della verità rende al merito il tributo, che se gli debbe, e la lode è il tributo, che naturalmente deesi al merito.

Eudosso. Non v'ha d'uopo già d'un merito molto raro, per trovar ragioni, onde giudicare, che avanti de' nostri occhi vi sieno corpi sensibili. Ma avvi forse una specie di corpo insensibile della stess' aria ancor più sottile, e che chiamasi dal Signor Descartes materia sottile, materia celeste? Non v'è cosa in tutta la Fisica di maggior importanza di questa; ed è questa forse la sorgente più feconda delle meraviglie della Natura. Ma per iscoprirla deesi aver qualche Idea dell'aria, che respiriamo.

Aristo. L'aria, cui respiriamo, conserva, Eudosso, ed allunga la Vita nostra. Non è adunque cosa giusta, che noi impieghiamo pochi momenti alla ricerca delle sue proprietà?

Eudosso. Ve ne sono per certo di sorprendenti, e ciò, che sembrami ancora di più meraviglioso, si è, che la maggior parte degli uomini ne sente l'efficacia senza conoscerla. Il popolo sa appena, che siavi aria; quando l'esistenza reale di questa non si manifesti a' suoi sensi con i gorgogliamenti d'una botteglia, causati evidentemente dallo scolo interrotto del liquore, e dall'entrata violente, ed alternativa dell'aria. Chiamasi aria questo trasparente liquido, che immediatamente ci attornia, e che si sente dalla mano, e dal volto, quando lo si agita rapidamente, o con la man sola, o con un

ven-

ventaglio, e che porta la vita, ed il rinfresco ne' Polmoni col respirarlo, che facciamo. Questo liquido circonda tutta la Terra, poichè dappertutto egli è per tutti gli uomini un principio di Vita. Egli spargesi fin sopra le cime de' monti più alti; e tutto quello spazio, fin dove e' puote distendersi, chiamasi la sua Atmosfera.

Quantunque la trasparenza dell'Atmosfera renda le sue piccole parti invisibili, nondimeno nel suo fondo ella è azzurra. Poichè levate prima gli occhi verso il Cielo in un tempo sereno, ed egli offerisce a' vostri sguardi da tutte le parti codesto colore, per cui dassi a quello, che più lo rassomiglia, il nome d'azzurro celeste. In secondo luogo, voi direte ancora, che l'azzurro celeste è sparso sull' alte montagne, che veggonsi attraverso dell'Atmosfera. Per terzo, quando l'aria è la notte senza nugole, ricevete sopra un foglio di carta bianca, ma in due luoghi separati da un cartone opaco, e perpendicolare alla carta, il lume della Luna, e quello d'una candela. Il luogo illuminato dalla Luna apparirà azzurro, [1] e rossigno l'altro rischiarato dalla candela. E non è ciò, perchè il lume della candela ha poc' aria attraversata, onde il suo natural colore conserva; e quel della Luna attraversandone molta, ch'è di color azzurro, s'è in qualche maniera d'azzurro intinto? Egli è vero che l'aria a noi vicina azzurra non apparisce; ma la ragione si è, che in quel piccolo spazio non avvi quanto basti di parti colorate, per poter fare un' impressione sensibile. Così, sebben un vaso di

1 Mariot. de la Natur. de l'Air p. 227.

vino mostra un vivo color rosso, che a ber invita, una gocciola sola dello stesso vino ha un color molto più debole; perchè nel vetro ripieno ritrovansi in quantità le parti vivamente colorate, l'impression delle quali si riunisce nell'occhio, e poche avvene di queste in una particella separata. Che se il vino contenuto nel vetro è poco carico di colore, la goccia separata sembra chiara al par dell'acqua.

Aristo. Ma finalmente, qual è la Natura di quest' aria colorata?

Eudosso. L'Aria è un corpo, le di cui particelle sono sottilissime, corte, agitate, meno agitate però di quelle del fuoco, e più agitate di quelle dell'acqua; ramose, pieghevoli, ed aventi la loro rigidezza, ed elasticità, come quelle della bambagia. 1. L'Aria è un corpo, perchè fassi sentire, rinfresca, ed ha dell'estensione. Attaccate un carbone acceso al fondo d'un vaso rovesciato perpendicolarmente allo 'ngiù: cacciate il vaso nell'acqua: il carbone affondasi senza spegnersi. Perchè? L'Aria, che non ha uscita, e che addatta alla superficie dell'acqua l'eguale, e polita superficie della sua estesa, con la stessa resistenza in tutte le parti della superficie, impedisce all'acqua il penetrarvi, e l'approssimarsi al carbone. 2. L'Aria ha parti sottilissime, e corte, perchè insinuasi per impercettibili bucherelli, si muove, cede, e si divide senza sensibilmente resistere per lasciarvi avanzare. 3. L'Aria ha le sue parti in moto. Asciuga essa 'l panno lino: e come ciò fa? col distaccare le particelle del fluido; nè distaccale, che col moto delle sue parti. 4. Le parti dell'Aria sono

meno

meno agitate di quelle del fuoco, perchè il fuoco asciuga la tela più presto. Ma le particelle dell' Aria sono più agitate, e più sottili di quelle dell' acqua: così l'Aria trasporta con più efficacia gli odori, e non gela, quando l'acqua s'agghiaccia. Finalmente le parti dell'Aria, sebben sottilissime, sono però ramose, pieghevoli, ed elastiche, poichè l'Aria comprimesi, e dilatasi non meno della bambagia.

ARISTO. Voi dite, che l'Aria ha 'l suo Elastico?

EUDOSSO. Quel corpo, che ritirasi in se stesso, e si stringe per l'azione d'una forza straniera, e poi come da se stesso a sciorsi torna, ed a dilatarsi, ha 'l suo sforzo, o la sua forza elastica. Or l'Aria si chiude, e si dilata, si disserra, e si stringe nella foggia spiegata. Poichè per primo, se premete da tutte le parti un pallone a vento, egli si comprime; nè può comprimersi senza che ancor l'aria interna non entri 'n se, e resti compressa. Se lasciate di più comprimerlo, tosto e' distendesi: e perchè? Perchè l'aria interiore, rimessa in libertà, s'allarga, e dilatasi. 2. Col mezzo d'uno schizzatojo, e d'alcune animelle, facciasi replicatamente entrar dell'aria nella Camera d'una specie di scoppietto, che chiamasi scoppietto a vento. L'animelle chiuse dallo sforzo, che fa l'aria per isfuggire, da una parte ve la rattengano; ed una chiave mobile, e cilindrica, ve la rattenga dall' altra. Che la si prema, che la si calchi, che la si stringa, venti, cinquanta, cento volte di più, se si vuole, di quello, ch' era compressa al di fuori. Facciasi calare una palla nella canna di quest' Ar-

chibugio Filosofico, e poi si faccia girar la chiave. L'aria liberata dalla pressione di questa, esce con impeto; caccia con violenza la palla; e voi non vi lasciate trovare avanti la bocca dello scoppietto; poichè restando passato da un colpo, troppo tardi conoscereste esser effetto dell'aria, quello, che avreste potuto prendere per effetto della polvere da Cannone. La palla passa una Tavola da parte, a parte. Facciamone l'esperienza..... D'onde viene questo sorprendente effetto, se non dallo strignimento, e dilatazion successiva dell'aria? L'Aria adunque ha 'l suo Elastico. Dico di più, che ancora ha 'l suo peso. Ne' suoi meravigliosi effetti, ne vedremo noi un giorno la prova. Ritorniamo frattanto alla materia sottile, oppure, che vi ritorneremo domani.

TRATTENIMENTO III.

Sull' Esistenza della materia Sottile.

ARISTO. IO non so, Eudosso, con quai argomenti potreste convincermi, che siavi nel Mondo della materia sottile. Ho veduti delli Filosofi, e de' stessi Professori di Filosofia a scatenarsi furiosamente contra la materia sottile. I loro trasporti, se ben si capiscono, mostran non esser altro, che 'l frutto d'una immaginazione capace a rovesciar la Fisica, e la Morale. Apportan' eglino una ragione, che voi non l'indovinerete giammai, ed è, che la materia sottile non vedesi.

Eu-

Eudosso. La ragione è meravigliosa. Sono costoro in età di poter vedere appena i più grandi oggetti, che stanno a' lor piedi, e vogliono ridur in nulla il piccolo, perchè nol veggono. Io temo forse, che questi vecchi nimici della materia sottile, ben lungi dall'annullarla, non si risolvan eglino piuttosto in nulla alla nostra vista, per mancanza di materia sottile, che riscalda il sangue, ormai dalla vecchiaja agghiacciato nelle loro vene.

Aristo. Ma alle corte, Eudosso, che 'ntendete voi per materia sottile? Forse quella materia globosa, que' piccioli corpi impercettibili, duri, e rotondi, della scoperta, e nascimento de' quali siamo ugualmente obbligati al Signor Descartes? Oppure quella materia più minuta ancora, e più agitata, che secondo 'l gusto de' moderni Filosofi, cangia di figura più facilmente, ch' un Proteo?

Eudosso. Io 'ntendo qui generalmente per materia sottile una materia più sottile dell' aria, che respiriamo: materia menomissima, e che sempre in mille, e mille maniere agitata, e mantenuta nel suo moto da quel delle Stelle, e del Sole, non può a meno di non prendere, e d'aver ne' suoi corpuscoli mille, e mille figure differenti, triangolari, quadrate, sferiche, &c.

Aristo. Ma come provate l'esistenza d'una materia, che voi, se non fallo, credete antica quanto si è 'l Mondo, ma che sembra ancor novella a non pochi Filosofanti?

Eudosso. Per provarla, io osservo, e faccio osservare un fatto nella Macchina, che chiamasi, or Ma-

Macchina del Boyle, ora Macchina Pneumatica, o Macchina del Vuoto. Eccovi la mia. (*Fig.* 1.) Ella è composta, come voi vedete, d'una Tromba, o sia d'un Cilindro scavato (*a*); d'una mazza, o sia un Cilindro solido (*b*), che a mio piacere sale, e scende; d'un Piatto di rame (*c*) pertugiato nel mezzo, su cui vi metto questo vaso di Cristallo (*d*) fatto quasi a foggia di Campana, e che chiamasi Recipiente; d'un cannello (*e*) che comunica con la Tromba, e col recipiente pel foro del Piatto; d'una chiave cilindrica, e mobile (*f*) che taglia ad angoli retti il cannello, per cui comunica col recipiente la Tromba, come fa appunto il Galletto, che leva, o dà l'acqua alla Fontana. Quando la chiave chiude questa comunicazione, ha nella sua inferior superficie una sorta di picciol canale, per cui l'aria può uscir dalla Tromba, senza rientrare nel recipiente.

Apro la comunicazione, e tiro poi abbasso la mazza. Voi udite il soffio d'una materia liquida, che passa con gran difficoltà da uno spazio più largo in un più ristretto; dal recipiente nella Tromba pel foro del Piatto. Io dopo aver chiusa la comunicazione, caccio di bel nuovo la mazza allo 'n su, e la materia cavata esce con impeto per la scannellatura della chiave. Continuo a trombare replicatamente: la materia liquida esce ancor con istrepito, ajutando lo sforzo, ch'io faccio in tirare allo 'ngiù la mazza; ma lo strepito finalmente cessa, nè più viene secondato 'l mio sforzo.

Trombate cento volte, senza lasciar entrare nel recipiente la materia cavata, non per questo il

reci-

recipiente lascia d'esser sempre pien di materie, essendo e' pieno di luce, che pur è un corpo, mentre una troppo viva luce gli occhi ferisce, e non avvi, che un corpo, onde possa restarne disordinato, toccato, ed offeso un altro. Ora questa materia, di cui il recipiente è sempre ripieno, è differente da quella, che s'ha cavato. Quella, che si tromba, rinfresca, e conserva la vita; e muojonsi per lo contrario gli animali nell'altra. Questo Canarino, che fa le mie delizie, vi perderebbe subito, come han fatto cento piccioli Passerotti, e l'allegrezza, e la vita. Quella soffia in sortendo, e quand'è nel recipiente, il mio orivuolo colà dentro posto, vi sona l'ora, che si vuole; questa non fa strepito veruno, nè 'l mio orivuolo in essa si fa sentire: quella ajuta la difesa della mazza, questa non la facilita: quella non penetra, nè 'l vetro, nè 'l cristallo, altramente cacciata fuor della Tromba, per la scannellatura ritornerebbeci, e facendo un giro, attraverserebbe 'l recipiente, vi rientrerebbe, e produrrebbe sempre gli effetti stessi; come l'aria, che dal cammino per forza della fiamma cacciata, ritorna sempre con lo stesso zuffolamento per le sfenditure delle porte, e delle finestre; questa penetra senza resistenza attraverso del recipiente, poichè succede a quella, che s'ha estratto, e trasmette la luce fino a' nostr' occhi. Bisogna adunque, che quella sia più grossa, ed è l'aria; e che questa sia più sottile, ed è la materia sottile. Avvi dunque della materia sottile, lo che dovea si provare.

Evvi, dico, della materia sottile; e se nell'

aria

aria, cui respiriamo, vi sta una materia più sottile dell'aria stessa, la materia sottile è vecchia al par del mondo. Or nell'aria stavvi una materia più sottile dell'aria stessa; conciossiacchè una materia, ch' il vetro penetra, ed il cristallo, è una materia più sottile dell'aria. L'aria, che porta la vita ne' nostri Polmoni, nè pel vetro, nè pel cristallo trova strada, poichè in un gran vaso di cristallo, o di vetro, gli animali per mancanza d'aria sen muojono. Ma nell'aria v'ha quella sostanza, che li penetra: la luce, per certo, penetra uno, e l'altro, imperocchè ci fa vedere attraverso dell'altro, e dell'uno, gli oggetti colorati; ed i suoi raggi per lo prisma passando, offeriscono a' nostri occhi i colori dell'arco-baleno, e vanno a dipingere l'opposta muraglia delle tinte più belle. Or la luce è una materia per l'aria sparsa, ed è un corpo. In effetto, ella tocca, offende, agita gli occhi miei, e ciò, che tocca, offende, agita un corpo, non è se non corpo. Parla da Fisico Lugrezio, quando e' dice:

Tangere enim, & tangi nisi corpus nulla potest res.

Evvi dunque la materia sottile.

Ma che? Non è una materia più minuta dell'aria, una materia sottile, che ne' tempi di State, sensibile, per così dire, a' nuovi gradi di calore, penetra 'l vetro del Termometro, e vi fa fermentare, e salire lo spirito di vino, per farci ad occhi veggenti conoscere i nuovi gradi di caldo, che noi sentiamo? E non è necessario, ch' una materia di tal sorta s'insinui nelle viscere della Terra per milioni d' insensibili cannellini, affin di dare agli ele-

elementi col moto quella configurazione, quella teſſitura, quella diſpoſizione di parti, che fa le gioje, l'argento, e l'oro? Non è la materia ſottile, che dirige la calamita, che l'agita, l'anima, ch' eſce dalla ſoſtanza di queſta per attorniarla d' un vortice di limatura di ferro, e che la fa ricercare, o fuggire il ferro, o l'acciajo, ſenza che, nè le Gemme, nè l' Oro, o l'Argento facciano impreſſione veruna ſopra di eſſa? Non è ella, che per non conoſciute vie va a ritrovare, e ſcavernare le viſcere de' corpi duri, e che riduce in polvere le pietre, ed i ſuperbi edifizj? Che con la ſua agitazione, cagiona le fermentazioni, e dà la fluidità al ſangue, ed a' liquori, e rende la ſoſtanza del cervello più molle, più pieghevole, e più atta a concepir, e fabbricar nuove Idee?

Aristo. Vale a dire, che la materia ſottile opera i miracoli agli occhi di color, che li veggono, nel tempo ſteſſo, che non la riconoſcono. Ella riſchiara, ſenza che coſtoro s' accorgano: la ſua luce i più ſegreti miſterj diſcopre, nè la fa conoſcere; e reſta ella nelle tenebre, nel tempo, che ſparge il dì dappertutto: rende lo ſpirito penetrante, e vivace, e lo ſpirito ſerveſi delle ſue doti malignamente contra di lei; poichè io ſento quotidianamente a piatire ſulla materia ſottile de' moderni Filoſofi. Ella è la ſorgente delle ricchezze, e la ſi rigetta: rianima la vecchiaja, che diſſiperebbela, o ridurrebbela volentieri al nulla, ſe con la ſottigliezza ſua prodigioſa non isfuggiſſe agli occhi de' ſuoi nimici. Nel far de' felici, ella fa degl'ingrati.

Eu-

Eudosso. Io m'accorgo, Aristo, che la sola idea della materia sottile, il nostro grazioso umore risveglia. Forse che la detta materia v'ha più parte in codesto vostro bel spirito, di quello vi potiate credere. La viva, sebben moderata agitazione, che produce nel vostro sangue, e nelle fibre del vostro cervello, serve a dissipare l'umor malinconico, e ad eccitare dell'idee allegre. Voi scherzate, e ridete del mio pensiero sulla materia sottile: io spero, che i nostri Trattenimenti ve ne faranno sentire la solidità, e che la materia sottile avrà fatto di voi un uomo di spirito, senza fare un ingrato.

Aristo. Io credo, Eudosso, che il vostro pensiero veramente sia solido; ed io mi dichiaro per la materia sottile. Rallegrà ella il mio spirito, e godo in vederla a circolare, come voi dite, per tutto l'universo, ed operar dapperttutto delle maraviglie. La stessa sua piccolezza non mi fa pena; dopo che abbiam veduto degli animali ventisette milioni di volte più piccioli d'un tarlo. Ma come Aristotele, che il Genio della Natura si chiama, non riconobbe e' per niente questa feconda sorgente di prodigj?

Eudosso. Quando anche Aristotele conosciuta non l'avesse, non per questo men reale sarebbe la sua esistenza. Nemmeno conobbe la circolazione del sangue, che girava per le sue vene; non per questo il sangue ha lasciato di circolar in tutti gli uomini, dal primo fino a noi; andando con una prodigiosa rapidità dal Cuore alle stremità del Corpo; e tornando da queste al Cuore, come un dì noi

vedre-

vedremo. Ma, leggete Aristotele, voi che intendete 'l Greco, di cui molti nimici d'Aristotele non ne sono informati; e vedrete, che parla in cento luoghi d'una materia eterea, d'un fuoco sparso dappertutto nell'aria, ed al dissopra dell'aria. Questo fuoco, questa materia eterea, non è la materia sottile, di cui vuolsi, che il Signor Descartes sia stato il primo autore?

Aristo. Quando anche la materia sottile non avesse uniti in suo favore i suffragj d'Aristotele, e del Cartesio, io m'arrenderei non ostante alle vostre ragioni. Frattanto le ragioni vostre suppongono, che i corpi sieno porosi, e che abbiano mille, e mille pertugj. Io vorrei vederli codesti pori, codest'insensibili bucherattoli così chiaramente, come conosco la materia sottile, e sarei soddisfato. Ho veduti degl'increduli sul proposito di questi pori.

Eudosso. E bene, procurerò di soddisfarvi su ciò la prima volta, che s'abboccheremo insieme.

TRATTENIMENTO IV.

Sulla porosità de' Corpi.

Aristo. Quando si vede tutto l'Universo di materia sottile inondato, e quando si è convinto, ch'ella n'è come l'anima, bisogna bene a qualunque costo trovarle in un'estrema porosità i passaggj liberi, acciò possa penetrar in ogni luogo per far sentire la sua efficacia. Io vi scommetterei, Eudosso, che voi vedete chiaramente

mente fino nella materia sottile, ogni particella forata, e pertugiata in cento milioni di luoghi per lo meno. Ma parliamo schiettamente. E' egli verisimile, che tutt' i corpi abbiano i loro pori?

Eudosso. Non è probabile, che tutt' i corpi insensibili n'abbiano; nè gli occhi miei, nè la mia ragione ne veggono nella materia sottile. Le particelle di simili corpicciuoli hanno così poca consistenza, e sono così picciole, che la menoma forza dee, per quanto sembrami, immediatamente unirle. Ma come le particelle di tutt' i corpi sensibili hanno maggior solidità, e figure differenti, rotonde, quadrate &c. così è probabile, ch' abbiano ancora degl' interstizj, e delli pori. Ma, che dich' io, probabile? Ciò è un fatto certo, che la sperienza unita alla ragione ce lo 'nsegna.

I Corpi non ponno comprimersi senza pori. La compressione non fassi, che coll'avvicinamento delle particelle; e codest' avvicinamento suppone, che sieno state separate con degl' interstizj, che chiamansi altrimenti pori. L' esperienza mostra abbastanza, che tutt' i corpi sensibili si comprimono, ancora i più solidi. L' avorio lo fa considerabilmente. Lasciate cadere una pallottola da una certa altezza, sopra d'un pian di marmo, spalmato d'una leggera intonicatura di sego; voi nel sego vedete una rotonda figura assai larga, e che non può esser stata fatta, se non dal compianarsi considerabilmente della pallottola: adunque tutt' i corpi sensibili hanno i loro pori. Perchè mai l'acqua pesa quattordici volte meno d'una porzion uguale d'argento vivo? Perchè l'acqua non

occu-

occupa, se non la decimaquarta parte dello spazio, che sembra occupare: tanti pori sonovi in essa.

Ma quale specie di corpo non ne ha? Egli è evidente, che i Cristalli, i Rubini, il Diamante ne han la sua parte, poichè sono trasparenti, ed aprono mille passaggj liberi alla luce, qual pure è un corpo, che ben'e spesso gli occhi abbaglia, ed offende. Il guscio d'un uovo ha i suoi pori, poichè traspira, e più leggiero diventa. Perchè una bocciuola di vetro piena solo di lume, si muove ella su d'un piano orizzontale così facilmente, come se non conteneste altra materia, che la sua propria? Perchè la materia luminosa, di cui è ripiena, esce liberamente, ed altra materia della specie stessa v'entra con la medesima libertà per i pori del vetro. Per altro la bocciuola resisterebbe non meno, che se di Mercurio fosse ripiena; poichè resisterebbe a misura della quantità di materia, che conteneste. Il vostro corpo, non è egli pertugiato in tutte le parti? Non avvi luogo in lui, d'onde'l sudore in una crisi, o nel forte del caldo non trovi uscita. E perchè col filosofar si smagrisce? Perchè la sua sostanza, cui'l natural calore mette in una agitazione continua, col traspirare esala, senza che voi pensiate a ripararla. Alcuni Filosofi curiosi, fino a pesare, ed il loro proprio corpo, ed il nutrimento, che perdevano, ed il superfluo che passava senza convertirsi in sugo, hanno scoperto, che la maggior parte degli alimenti, dovea dissiparsi per istrade non conosciute. Uomini sani hanno traspirato l'inverno fino la

quantità di cinquant' once in ventiquattr' ore [1]. Dopo avere ſpeſi ben trent' anni in far ſperimenti ſulla materia della traſpirazione, il Santorio, Medico Italiano, dice, che d'ordinario d'otto libre di cibo, per traſpirazione ſe ne diſſipano quaſi cinque. Queſto Medico prendeva 'l ſuo cibo ſovra una ſeggia ſoſpeſa in aria, all'altezza d'un dito, da un contrappeſo, che tratteneva la in queſto ſtato, ſinchè aveſſe egli preſa preciſamente la giuſta ſua quantità di nodrimento. Il movimento di queſta ſpecie di bilancia (*Fig.* 2.) ſu cui 'l Medico d' una non imitabil pazienza paſsò una parte della ſua vita, gli ſegnava con tutta eſattezza, quanto di ſua ſoſtanza traſpirando avea egli perduto; e l'abbaſſarſi della ſua ſeggiola, e l'innalzarſi della ſtadera era 'l ſegno, che avvertivalo di levarſi da Tavola, perchè avea ormai mangiato abbaſtanza per riparar queſta perdita.

Aristo. La luce, che viene a' miei occhi attraverſo del ghiaccio, e delle gioje, fammi conoſcere, eſſervi i pori, onde paſſa. La traſpirazione, che mi diſecca a quel, che voi dite, m'obbliga a riconoſcerne in me ſteſſo più aſſai di quello poteſſi immaginarmi. Ma i corpi duri, ed opachi; un legno di Quercia, per eſempio; i metalli, che ſono i corpi più fiſſi, e compatti; il ferro, l'argento, l'oro, ſarebbon' eglino naturalmente così poroſi per dar il paſſaggio alla materia ſottile?

Eudosso. La materia ſottile, che fin dalla naſcita del Mondo è in un continuo moto, ha dovuto ſen-

1 Boyl. Journal des Savans 1685. p. 42. jan.

to senza dubbio nel lavorio di questi corpi, prepararsi 'l passo libero attraverso di loro a misura del bisogno. Lo credereste, Aristo? Un legno di Quercia ha pori, o spazj vuoti per ben venti volte di più di quello abbia materia. In effetto un volume, una massa apparente di legno di Quercia, pesa venti volte meno, ch' un ugual volume d' oro; poichè l' acqua pesa diciannove volte meno dell'oro, ed il legno di Quercia pesa meno dell' acqua, perchè vi soprannuota. Li metalli fonduti dal calore fanno vedere abbastanza, ch' hanno eglino de' pori aperti, e sempre pronti a ricevere i corpicciuoli del fuoco loro distruttori, e nimici. Ma se volete ancora delle ripruove, e fatti più convincenti, eccovene.

1. La calce, e l'orpimento digeriti dieci, o undici ore nell'acqua a fuoco di sabbia, rendono un liquor chiaro. Scrivete con dell' aceto, impregnato di sal di Saturno, nè punto apparirà la scrittura; ma 'l primo liquore attraversa un libro intero, per farvi vedere la Scrittura invisibile. Sì è questo un inchiostro simpatico. [1]

2 Racchiudete in scattole di metallo qualunque e' siasi, o ottone, o argento. L' esalazion sulfurea [2] d'una Pietra da Bologna calcinata da poco vi trova l'accesso, e tinge l'ottone in color d'argento, e l'argento in color d'oro. E per dove passa l'esalazione che tinge? Chiudete del Mercurio in un picciol cannellino di rame, e riscaldate un pò 'l cannello. Il Mercurio attraverserallo non

1 Lemery p. 390.
2 Memoir. de l' Acad. 1709. p. 142.

meno, che se fosse un crivello. Da questo liquido esalano così sottili, e così penetrevoli particelle, che se tenendolo in una mano lo si scuota, vanno elleno ad imbianchire un pezzo d'oro, sebben stretto, e chiuso nell'altra mano. Anzichè lo imbiancheranno ancor chiuso in bocca.

Il Signor Homberg bravo Chimico dell'Academia delle Scienze ha fatto passare sotto a' vostr' occhj, senza violenza veruna, i Sali attraverso del ferro, e dell'argento [1]. Fonde c'un Sale cavato da una mescolanza di calce viva, d'aceto distillato, di Sal nitro, di Sal marino, e di Zolfo comune, ad un gran fuoco in un crugiuolo di ferro, e penetra questo sale il ferro con quella facilità, con cui l'acqua comune attraversa la carta grigia, senza rosicatura alcuna, e senza lasciar vestigio alcuno del suo passaggio. Una parte di calce, tirata da una risoluzione d'argento fino, due parti di solimato corrosivo, e tre d'antimonio crudo, poste in polvere, mescolate esattamente, e distillate a fuoco di sabbia, rendono una materia bituminosa metallica, che come la cera si squaglia; e fonduta sopr' una lama d'argento di grossezza di mezza linea all' incirca, s' incorpora con questo metal prezioso, e da parte a parte lo penetra, senza causarsi la menoma alterazione. Bisogna adunque, che la Natura, più ammirabile ancora in ciò, che a' nostri sensi sottragge, che negli oggetti sensibili, abbia scavato nel ferro, e nell'argento un numero prodigioso di pori, comunicanti tutti l'uno con l'altro. L'oro ha i suoi, non meno che

[1] Mem. de l' Acad. 1713. p. 308.

che l'argento, sciogliendolo lo spirito di Sal marino; e resta pur ridotto in liquore dall'acqua Regia, che è una composizione di spirito di nitro, e di spirito di Sale. Se non vi fosser gl' interstizj nell'oro, potrebbe mai codesto sciogliente penetrarne la tessitura, o potrebbe e' morderlo?

Così ancora; se mettete nell' argentovivo la stremità d'una verga d'oro massiccio, le particelle dall'argentovivo, esalanti, non solo copriranno tutta l'esterior superficie della verga d'oro; ma da un capo all'altro penetreranno l'interno di questo prezioso metallo [1]. E se il fuoco in un luogo, che sia chiuso, fa volare le particelle Mercuriali, un vaso d'oro riuniralle ben tosto.

Finalmente, che si mescoli del Mercurio con dell'oro, dell' argento, e dello stagno: questi metalli penetrati da' corpicciuoli del Mercurio, s'ammolliscono, fino a ridursi in una pasta, che amalgama si appella.

ARISTO. Certamente che le sperienze, e le fatiche dell'Accademia, hanno sparsa della gran luce, fino sulle cose più oscure. Le vostre ragioni, e gli sperimenti del Signor Homberg, mi scoprono, per quali vie la materia sottile può in qualche forma animar la Terra. Queste strade segrete, questi riottoli non conosciuti, hanno probabilmente differenti figure, e differenti grandezze ne' corpi diversi. La tessitura diversa, che fa la differenza de' corpi, causar debbe codesta varietà de' pori. Ma io vorrei delle sperienze capaci a

C 3 con-

[1] P. Schot. Mag. Univers. P. 1. l. 4. Ozanam Recr. Math. nov. Edit. t. 3. p. 333.

convincermi mio malgrado. Quell' esperienza, che i sensi tocca, rassicura sovente la ragione, che sta ancora in bilancia per determinarsi.

Eudosso. Ancor qui la sperienza va di converso con la ragione. Perchè lo spirito di Nitro è egli lo sciogliente proprio dell'argento, e non dell'oro? e lo spirito di Sal marino lo sciogliitore proprio dell'oro, e non dell'argento? Perchè l'acqua Regia composta di spirito di Sale, e di spirito di Nitro, riduce l'oro 'n liquore senza sciogliere l'argento; nel mentre l'acqua forte, in cui lo spirito di Nitro predomina, riduce l'argento 'n liquore, senza scior l'oro? La differente porosità dell'oro, e dell'argento, è apparentemente la causa di questa diversità d'effetti. Poichè l'oro pesa molto più dell'argento, è verisimile, che i pori del primo sieno molto più stretti. Quindi le punte dello spirito di Sale, più fine probabilmente, che quelle dello spirito di Nitro, ne' pori dell'argento trovansi troppo a largo, o in libertà, e non vi fanno impressione veruna. Ma strisciando, e penetrando con fatica, quantunque picciole, in que' dell' oro, vi fanno elleno l' effetto del cuneo, squarciandone le parti più solide, e dissipandole. Per lo contrario le punte dello Spirito di Nitro, più grosse di quelle del Sal marino, penetrano ne' pori dell'argento con difficoltà; vi fanno l'effetto, come l'altre nell'oro, del cuneo, collo squarciarne, e dissiparne le parti solide; ma non potendo poi cacciarsi in que' dell'oro, non vi fanno impressione veruna. Mescolate nondimeno che sieno nell' acqua Regia, con lo spirito di Sal marino, trovan

van elleno accesso nell' oro, lo rosicano, lo distruggono, perchè lo spirito di Sale le rende abbastanza sottili, per farsi con qualche sforzo un passaggio per i pori dell'oro. Così l'acqua, che liberamente scorre sott' agli archi d'un Ponte, non vi fa danno veruno; ma se vi trova degli ostacoli, ella il tutto rovescia. Succede alle volte, che l'acqua forte, troppo pura, e troppo sottile, riesce, anzi che forte, una sorta d'acqua Regia, che scioglie l' oro, risparmiandola all'argento; ma se vi gittate poi sopra una certa quantità d'acqua comune, discioglie l' argento, e lascia intatto l'oro. E d'onde ciò avviene, se non dall' ineguaglianza de' pori?

Come gli Spiriti di Sale, e di Nitro, così anco il Vino, e l'Acqua ci scoprono la differenza de' pori; poichè 'l Vino, che feltrasi, e penetra per la sostanza di molti corpi, non s' insinua già sempre per dove l'acqua sen passa. Sospettate voi, che nel Vino siavi qualche mescolanza d'acqua? Versate il liquore in un vaso fatto d'Ellera; l'acqua, che potea sott' il colore del Vino ingannare i vostr' occhi, lo abbandona, ed isfugge a goccia a goccia stillando, il Vino resta al fondo del vaso; e se lo si gusti, assaporasi un gusto di Vino senz' acqua.

Aristo. Io ben la veggo. Voi non volete, che l'acqua, la qual prende, o di prender mostra 'l color del Vino, ne prenda ancor la Natura. Voi volete piuttosto nasconder l'acqua ne' pori, o negl' interstizj del Vino.

Euposso, Se ancor dieci giorni dopo, che li si

ha mescolati, si puote separar l'acqua dal Vino, egli è ben'evidente, che in mescolandosi, l'acqua la Natura del Vino non prende. Si può farne la pruova, ed il P. Maignano dell'Ordine de' Minimi l'ha fatta [1]. Jo ho mescolato, e' dice, con una parte d'acqua di pozzo chiarissima, due pinte di Vin vecchio, puro, e d'un rosso molto carico. Ho lasciata la mestura per dieci giorni, e dieci notti incirca in un vaso un pò solamente concavo, la di cui bocca era larga, aspettando un grado di freddo, che agghiacciar l'acqua, e non il Vino potesse. Un Vento rovajo produsse quest'effetto la Notte, ed io trovai una mattina al di fuori della finestra l'acqua aggelata. Inclinai 'l vaso, e l'acqua restò sempre immobile, ma quasi subito il Vin distillonne. Voi avreste vedute le gocciole di questo liquore a filtrarsi attraverso l'acqua; passar successivamente d'interstizio in interstizio, e docciare in un vaso, ch'io v'avea posto sotto, e così tutto 'l Vino se ne sfuggì per i pori dell'acqua agghiacciata. Restò ella tutta biancastra, e pertugiata di mille, e mille piccoli bucherelli, a guisa d'una specie di rete, o frangia. Finalmente, quando fu sciolto 'l ghiaccio, non si vide nel vaso, che un'acqua purissima, senz'alcuna apparenza di Vino.

Aristo. Io sono ugualmente convinto della porosità de' corpi, e della varietà de' loro interstizj; ma io temo, che la mia immaginazione, la quale non sa quietarsi, se i miei occhi non veggono; non seduca ancora la mia ragione. Procuriamo di gra-

[1] T. 1. pag. 332.

grazia di scoprire delli pori col Microscopio. Ciò, che si vede, si scolpisce molto meglio nella mente, che quello, che ci vien detto soltanto dalla voce de' Dotti. Orazio nota ciò molto bene:

Segnius irritant animos immissa per aures,
Quam quæ sunt oculis subjecta fidelibus [1].

Eudosso. Eccovi'l mio Microscopio. Guardate con questo delli pori invisibili. Voi ne vedrete almeno nel carbone, ove stanno disposti in ordinanza, e numerosissimi. Dice un Fisico d'averne veduti col microscopio [2], e contati in uno spazio lungo solamente la diciottesima parte d'un'oncia, fino a 150. Ora secondo 'l calcolo dello stesso Autore, un carbone del diametro d'un'oncia dee averne più di cinque milioni. Voi vedete adunque delli pori, e fatteli vedere ancora a vostr'increduli Filosofi, se gli occhi loro sono per anco in istato di veder oggetti ingranditi venti o trenta milioni volte di più, che nello stato lor naturale.

Aristo. Io veggo delli pori, Eudosso, ne veggo ancor nell'oro, metallo cotanto solido, e così pesante; ma questi pori, son'eglino vuoti, o no? Non vi veggo, che oscurità, nè so divisarvi la materia sottile.

Eudosso. Domani vi dirò su ciò 'l mio pensiero: in tanto pensatevi da per voi. Noi procureremo d'iscoprire, se realmente in natura siavi del vuoto, o se non abbiavene, che di quello, secondo 'l dir del volgo, che trovasi spesso nella botteglia, nella borsa, o nella testa.

TRAT-

1 De arte Poet. V. 180.
2 M. Hook Journal des Savans 22. Dec. 1666. p. 738.

TRATTENIMENTO V.

Sul Vuoto.

EUDOSSO. E bene, Aristo, dopo l'ultima nostra conversazione, s'è per anco dato pace'l vostro spirito nelle vostre profonde meditazioni sul vuoto? Ha egli penetrato in questo niente immenso, che allogali immediatamente sulla superficie del Mondo? Ha egli scorsi quegl'immensi spazj, in cui la sola immaginazione a suo piacer può girare?

ARISTO. Il mio spirito, Eudosso, non ha intrapreso un viaggio inutile per i vostri spazj immaginarj. Non è egli uscito da questo Mondo, che senza dubbio aver debbe i suoi termini, perchè è sterminata la Potenza Divina. Egli è restato nel mio Gabinetto, tutto occupato da' pori, e da'piccioli vuoti, onde sono, dirò così, seminati i corpi. Non vedendo nulla in questi col microscopio, nè la menoma traccia di materia sottile, s'ha fatta e' a se codesta domanda: Che cosa è il vuoto? E' egli possibile? Dassi e' di fatto? Ed io credo d'esfermi apposto al vero.

EUDOSSO. Il vostro spirito nelle vostre ricerche è metodico. Ma, che cosa è'l vuoto?

ARISTO. Il vuoto si è propriamente una superficie capace di contener un corpo, senza contenerne frattanto nissuno.

EUDOSSO. Questa si è l'Idea, che anch'io ho del vuoto. Ma questo vuoto è egli possibile?

ARI-

ARISTO. E ne può, Eudosso, la ragion dubitare? E' possibile tutto ciò, che non porta seco contraddizione veruna, nè 'l vuoto ha seco alcuna contraddizione; poichè, e qual contraddizione può seco portar mai una superficie, che sebben'atta a contener un corpo, pur non ne contenga veruno? Questi termini non si distruggon per niente: adunque 'l vuoto è possibile.

In effetto, se Dio riducesse in niente tutt'ad un tratto l'aria, e tutta la materia, onde in questo Gabinetto siam circondati, senza mutar nulla nella situazion della stanza, nè di quei corpi, che l'attorniano, vi sarebbe del Vuoto, e noi ci troveremmo allora posti in mezzo di questo. Or in questa supposizione nulla v'ha d'impossibile; nulla, che si contraddica; nulla, che sia al dissopra della potenza d'un Dio, che non abbisogna di cosa veruna; che conserva liberamente i corpi; che strugger puote gli uni senza degli altri, poichè sono sostanze distinte, in cui può farvi, o non farvi de' cangiamenti. Dunque ec.

EUDOSSO. Nè 'l Signor Descartes, nè 'l Signor Rohault, nè 'l Signor Regis erano del vostro pensiero.

ARISTO. Io lo so: ma so ancora, che su questo proposito il loro spirito si lasciò uccellare dalla loro immaginazione, che faceagli vedere dell'estensione tra tutti gl'intervalli de' corpi. Codesta estensione, la presero eglino per una estensione reale, per una porzion di materia; ma presero il Fantasma per la realtà. Andiamo per quanto piacerà a noi con l'immaginazion nostra al di là di 6000. anni

anni, che tanti in circa ne sono passati dalla Creazione del Mondo. La nostra immaginazione vi si fa sempre dell' estesa. Dico io: in quest' estesa avvi nulla di solidità? Nulla affattissimo, altramente 'l Mondo sarebbe eterno. Lo spirito nostro d'immagini corporee si pasce; e la vista de' corpi lo riempie dell'immagine dell'estensione. Perciò ovunque l'immaginazione si porti, l'immagine dell' estension l'accompagna; ma questa però non è, che una estensione immaginaria, che non ha corpo, e che agli occhi della ragione svanisce.

Eudosso. Sin qui noi andiamo d'accordo. Ma avvi vuoto nell'universo? Io nol crederei. E perchè? Perchè non avvi cosa, che provine l'esistenza, ed io non veggo nulla di più inutile del vuoto per operar maraviglie nella Natura.

Aristo. Per me, lo confesso con tutta franchezza. Dopo che col vostro microscopio ho veduta una prodigiosa quantità di pori, e tante spezie di vuoti, io durerei fatica a non riconoscere ne' corpi sensibili almeno piccioli vuoti real'i col Gassendo, con Lugrezio, e con Epicuro.

Eudosso. Voi dunque siete un pò pò Epicureo?

Aristo. Si bene, ma solo in un caso, in cui si può esserci con onore. S'io ripongo la mia passeggiera felicità nel piacere, quest' è 'l sol piacere d' apparar la verità dalla bocca vostra; anzi che resto sorpreso, che non siate ancor voi un pò Epicureo. Poichè finalmente questi pori così numerosi, e quasi infinitamente piccoli, che voi m'avete fat-

ti

ti vedere ne' corpi sensibili; mostrano d'esser perfettamente vuoti, e tali sono certo al giudicio degli occhi. Forse che non saran tali al giudicio della ragione? E qual' è quella cosa, che gli riempie?

Eudosso. La materia sottile.

Aristo. La materia sottile? Ma le particelle della materia sottile hanno figure differenti, rotonde, quadrate ec. Come adunque codeste differenti figure son'elleno tutte così addattate alle figure de' pori, che non vi si trovi 'l menomo spazio vuoto?

Eudosso. Essendo la materia sottile d'una picciolezza da non poter concepirsi, ella è sommamente fragile, si rompe, e si sbriciola, lascia, e prende con una somma facilità tutte le figure. E perocchè l'acqua prende tosto la figura del Vaso, o rotondo, o quadrato, voi non dovete restar sorpreso, che la materia sottile, le di cui particelle sono infinitamente più picciole di quelle dell' acqua, s' accommodi perfettamente alla figura de' pori, ed esattamente chiuda tutti que' piccoli vuoti, cui voi temete tanto di vedere riempiuti.

Aristo. Oh, a qualunque prezzo, bisogna, che voi me ne accordate, Eudosso, di questi piccioli vuoti. Oppure ch'io sforzovi a riconoscerne di molto più grandi in natura.

Eudosso. E co' quali argomenti mi sforzerete?

Aristo. Con la rarefazione, e condensazione de' corpi. Poichè, e come s'ingrandisce 'l pane?

come

come il latte, quando arriva a bollire, si gonfia stranamente, senza che le sue particelle si disuniscano, si slontanino, lascino degl' interstizj, e vuoti molto più grandi di quelli, cui, mio malgrado, voi procurate di riempiere di materia sottile?

Eudosso. La rarefazione è quell'azione, per cui un corpo aumenta di volume, senza che la sua massa s'aumenti; o che fa, che lo stesso corpo, il quale appariva sott'un certo volume, appariſca sotto un più grande. Ma a far ciò non basta, che la materia sottile, oppure un'aria rassottigliata venga a riempiere, stendere, ed allargare i pori, come dopo Aristotele credette l'Cartesio? Il pane, che nel cuocersi s'ingrandisce, e si gonfia; il latte, che bolle, si solleva, e si stende, riempie 'l vaso, perchè i piccioli corpicciuoli del fuoco, dall'agitazione de' quali nasce il calore, penetrano il pane, ed il latte, ed insinuansi successivamente ne' pori di questi, li riempiono, gli dilatano, e tanto più, quanto che l'aria, che incontrano, stremamente dilatasi: ed ecco i vostri gran vuoti riempiuti.

Aristo. Per riempierli voi dilatate l'aria molto enormemente. Ma su qual principio?

Eudosso. Su quello dell'esperienza, da cui senza contraddizione provasi, che'l calore dà sovente all'aria un'estensione ben maggiore dugento volte, e più di quella, ch'ha nello stato suo naturale.

Aristo. Adunque, se così enormemente l'aria distendesi, vi saranno non già piccoli, ma vuoti ben grandi.

Eudosso. A proporzione, che l'estremità delle par-

particelle aeree nel rarefarsi, l'una dall'altra s'allontanano; la materia sottile, la materia eterea, l'Etere, la materia celeste (datele quel nome, che più v'aggrada) viene ad empier lo spazio, onde son separate. Dunque non avvi vuoto, nè picciol, o disseminato, nè grande, o coacervato.

Aristo. Ma la condensazione almeno lo fa supporre.

Eudosso. E che cosa è la condensazione? Non è altro, se non quell'azione, per cui un corpo senza far minore la sua massa, diminuisce 'l suo volume. Oppure, che fa, che lo stesso corpo senza perder nulla della propria sua materia, ci apparisca occupar uno spazio minore di quello, per l'avanti occupava. Che la compressione impertanto l'aria n'esprima, o la materia sottile: nello stesso tempo le stremità de' pori s'accostano, ed ecco il corpo condensato senza vuoto veruno.

Aristo. Voi adunque spiegherete senza l'ajuto del vuoto ancor ciò, che maggiormente sorprende nell'Eolipila, (a) *Fig.* 3.

Eudosso. L'Eolipila è una specie di vaso fatto ordinariamente di rame a guisa d'un peto, avente nella punta un picciol cannello ricurvo. Si pone prima l'Eolipila su i carboni accesi. I piccioli corpicciuoli del fuoco, che per i pori del rame nell'Eolipila s'insinuano, con la loro agitazione violenta, dilatano l'aria interna, e caccia la ancora, in parte almeno, per il picciol cannello, ed in suo luogo s'allogano: indi si leva l'Eolipila dal fuoco. Ponete allora la stremità del picciol tubo nell'acquavite. I corpicciuoli ignei agitati, tentano d'isfuggir-

girsene, e trovano l'uscita per que' stessi pori, per cui sono entrati, ed escono. L'aria, ch'era dilatata, raffreddasi allora, e ristrignesi. Quindi lo spirito di vino cacciato dall'aria esterna, e trovando poco ostacolo nella capacità del vaso, dove tutto cede facilmente, a proporzione che l'aria ristrignesi, ed iscappano gl'ignei corpicelli, vi entra. Finalmente si rimette l'Eolipila sulle brage ardenti; e tosto gli atomi ignei di nuovo la penetrano; s'insinuano ne' pori del liquor dilatato; e dilatangli col dilatar l'aria, ch'incontrano. Allora 'l liquor dilatato, che nell'Eolipila spazio sufficiente più non ritrova, è obbligato ad uscire in copia pel cannellino, e spruzzasi in alto. Accostategli una candela accesa: il liquor tosto s'infiamma, e voi vedete con istupore una Fontana di fuoco, che in aria slanciasi, e che rappresenta agli occhi ricadendo una pioggia di fuoco. Ecco 'l più bell' effetto dell'Eolipila. Or in tutto questo, qual apparenza di vuoto vi troverete voi?

Aristo. Ma a che fine riempier tutto di materia sottile, o di corpi insensibili, se indispensabilmente si dee conoscere in qualche parte migliaja d'interstizj, o di passaggj vuoti? E ciò debbesi far certissimo, e voi lo farete da vero Filosofo, cioè di buona grazia. Imperciocchè la voce, di cui questo gabinetto rimbomba dopo 'l nostro discorso, dee penetrare, e fors'anche portar del disturbo nella Camera vicina. Come mai ella vi penetra, se la muraglia non le apre mille, e mille liberi viottoli? E come questi passaggj sono liberi, se non son vuoti?

Inter

Inter septa meant voces, & claustra domorum
Transvolitant . . . . . .
Est igitur, nimirum, quod ratione sagaci
Quærimus, admixtum rebus, quod inane vocamus.

Così ragiona Lugrezio, nè voi avrete a ridire contra codesti versi; poichè'l gusto della verità non ha fatto perdere 'l gusto della Poesia; e voi amate i versi, perchè servono d'ornamento alla verità.

Eudosso. Assai di rado trovasi la verità ornata da' versi, e dall'elegante latinità di Lugrezio. Egli ha bel dire, che v'abbisogni de' vuoti, perchè la voce passi nel vicinato. Resta, che l'aria, onde riempionsi le fissure, ed i pori della muraglia, comunichi con quella, che respiriamo, e con quella della camera vicina. Le particelle di quest'aria vanno successivamente a portar altrove la voce, e ad annonciare i nostri Filosofici dibattimenti.

Aristo. Riempite un cannellin di vetro di 36. pollici, oppur di cento, se così più giudicate a proposito, d'argento vivo: capovoglietelo in un vaso pien di Mercurio. Quello del tuboletto discende, e s'arresta da se, e come s'elezion sua fosse, all'altezza di ventisette, o ventotto pollici. In una Tromba aspirante l'acqua monta, e segue lo stantuffo fin' all'altezza di 32. piedi in circa. Indi ella si ferma, e lascia salir lo stantuffo tanto, che si vorrà. E che cos'è, che riempie'l luogo abbandonato dal Mercurio, e dall'Embolo? Voi non avete voluto ammetter piccioli vuoti sparsi in natura per dar il passo alla voce: eccovene de'maggiori più di cinquanta pollici, che dich'io? di cinquanta piedi almeno.

Eudosso. La materia sottile sta sempre pronta a succedere all'argento vivo. Quand'egli discende, si caccia ella per i pori del vetro, ed occupa 'l luogo libero, per trasmetter la luce fino a' nostri occhi, e la stessa ragione la determina ad occupar il posto abbandonato dall' Embolo della Tromba, nel momento, in cui lascia l'acqua di seguitarlo.

Aristo. Io di già prevedeva la vostra risposta, e bisogna bene, o presto, o tardi penfar come voi. Non avete, che a parlare, e vien tosto da tutte le parti la materia sottile a secondarvi, e non lascia niente da ridire.

Eudosso. Voi vedete, Aristo, quanto veggo io, che 'l vuoto non è buono a nulla. Ma per lo contrario è bene una sorgente d'utilissimi, e curiosi avvenimenti il moto de' Corpi. Il moto de' Corpi si è la proprietà de' corpi la più feconda. Il moto porta la vita in tutti i ripostigli del nostro corpo. Fa egli brillar su' nostri occhi la luce: rende fertile la Terra; la copre di piante, e di fiori: carica gli alberi de' frutti, e fa succedere a' rigori del verno le dolcezze, ed i vezzi della Primavera. Il moto anima in una certa forma il Mondo. Senza di questo non vi sarebbe, nè più commercio tra gli uomini, nè cosa alcuna degna d'esser veduta. Parigi stesso sarebbe ammortito, il tutto languirebbe; e l'universo non sarebbe, che una massa informe. Ma il moto così necessario, e così fecondo di maraviglie, ha la sua essenza, le sue proprietà, le sue regole, senza conoscere, le quali non si conosce la Natura; e la natura disvelasi, quando le si conosca.

ſca. Meditiamole per qualche tempo, e quando vi piacerà, noi ci comunicheremo i noſtri penſieri ſu queſta materia. Troviamci domani cinque ore dopo mezzo giorno, nel gran Viale delle Tuglierie. La Filoſofia ſi compiace alle volte di ſtar trà perſone civili. Ella ſcopre la verità, ſin nel mezzo di quelli, che badaluccan ſempre con le menzogne.

ARISTO. Troverommi in queſto nuovo Liceo, ove tutto m'invita. La compagnia, la bellezza del luogo, gli allettamenti d'un così bel paſſeggio, non potrebbono fare a meno di non ſuggerirvi la vera idea del movimento.

TRATTENIMENTO VI.

Sulla natura del moto.

EUDOSSO. AH, ch'io ho bene un ſommo piacere di ritrovarvi al luogo ſtabilito. Nè la ſimetria del giardino, nè i fiori, nè le ſtatue con cui l'arte la natura pareggia, nè queſti marmi quaſi animati, hanno potuto arreſtarmi, quando v'ho veduto a comparire. Voi paſſeggiavate là filoſoficamente, ed in aria da penſieroſo. Suggerivavi forſe 'l paſſeggio un'idea baſtantemente chiara del moto?

ARISTO. A prima viſta ſembra, che nulla v'abbia di più chiaro dell'idea del moto, ma a ben' eſaminarla, nulla v'ha di più oſcuro. Quand'io miro il movimento di queſto Popolo, che ſenza filoſofare gode quietamente ne' più alti viali le dol-

cezze del passeggio, io mi credo d'aver l'idea chiara del movimento. M'immagino di vederla nella corrispondenza successiva del mio corpo a questi alberi diversi, o ne' suoi diversi rapporti di distanza con Enea, e Scipione [1]. Ma non sì tosto voglio penetrar addentro in codest'idea, ed esaminarla, che mi sfugge, e s'oscura. Si perde ella nelle difficoltà reali, oppur in difficoltà fantastiche, che bene spesso si suol fabbricare lo spirito, per tormentarsi fuor di proposito.

Eudosso. Genj ben rari hanno per tutta la loro vita parlato del moto senza conoscerlo, e senz' averne una vera idea.

Aristo. Di grazia, Eudosso, spiegatemi l'idea, che ne avete voi concepita, che al lume della vostra potrà la mia rischiararsi. Credete voi, come ha pensato il Cartesio, che il movimento sia precisamente il passar, che fa un corpo dalla vicinanza di quelli, ond'era immediatamente attorniato, alla vicinanza d'altri corpi?

Eudosso. No, io non posso persuadermi, che l'asse d'un Calesso da Posta, rinchiuso sempre nel capo della ruota, da cui immediatamente è toccato, possa andar con tanta prestezza da Parigi a Versaglies, senza moto veruno. Un uomo, che facesse'l giro della Terra, e sempre negli abiti stessi, secondo una tal'idea del moto, farebbelo senza dipartirsi da Casa sua. Apparentemente il Cartesio volea ridere, quando disse, che la Terra trasportata rapidamente attorno del Sole in un vortice di materia eterea non girerebbe.

Ari-

[1] Due Statue situate a' capi del gran Viale.

Aristo. Trovereste voi il moto nella corrispondenza successiva d'un corpo a' corpi diversi?

Eudosso. In ciò nol troverei mai. Conciossiachè fin dal principio del nostro passeggio io veggo, che questi due doppj ordini di castagni acquistano una successiva corrispondenza a' diversi corpi: per questo si muovon eglino? Per niente affatto, quando dir non si voglia, che nel tempo stesso, in cui noi camminiamo gravemente, non avanzino ancor questi d'un passo maestoso, ed insensibile; sieno anch'essi nel numero de' passeggianti; e che a proporzione, che noi andiamo verso della Fama [1], ancor la Fama sen venga verso di noi.

Aristo. Io non credo, che la Fama abbia molta premura di ricercarmi. Quando non si rintracci che la verità, si ha poca occupazione da darle. Ma finalmente, quando noi s'approssimiamo alla Fama, ella ha nuovi rapporti di distanza con noi. Su queste nuove relazioni, non avvi forse una spezie di moto?

Eudosso. Quando noi ci avviciniamo alla Fama, il Lovre, e Parigi, hanno nuove relazioni di distanza con noi, e non per questo il Lovre, e Parigi si sono mossi. Non è già necessario, che l'impressione del nostro filosofico passeggio dia il moto a tutte le Statue delle Tuglierie, e che si sparga ancor in Parigi.

Aristo. Ma a misura, che noi avanziamo, il Lovre, e Parigi s'allontanano sempre da noi, e nella separazione, ed allontanamento de' corpi,

1 Statua famosa.

il moto è reciproco per giudicio del Signor Descartes.

Eudosso. Io vorrei ancora, che il Signor Descartes avesse detto, che la Rondinella, la qual posa sul Campanile di Santa Genevieffa, nella cui Chiesa stanno le ceneri di questo grand' Uomo, non potesse partirsi, senza che'l Campanile non se ne volasse con lei.

Aristo. Ditemi dunque, che ve ne prego; cos'è il moto d'un corpo?

Eudosso. E' una mutazione attiva di situazione, per rapporto a qualch'altro corpo considerato, come se non avess'altro, che la sola esistenza.

Per questa mutazione attiva, l'unione di tre cose io intendo: d'un corpo: de' diversi rapporti, o relazion di distanza, che successivamente egli acquista; e d'una forza attuale ricevuta in lui, e per cui sola egli ha questi diversi rapporti. Or il moto è l'unione di queste tre cose, ed io veggole tutt'e tre nel moto del mio camminare.

Io veggo primieramente un corpo, poichè questo moto è una *modalità* di corpo mosso, e la *modalità* d'un corpo mosso non è, che il corpo modificato. 2. questo moto contiene diverse relazioni successive di distanza, imperocchè quand'io mi fedo, nissuno s'immagina di dire, ch'io m'avanzi verso d'Enea, o verso Scipione, perchè non si vede in me rapporto alcun successivo di distanza con queste Statue. 3. Questo moto contiene in se una forza attuale, che forza motrice si chiama, ricevuta nel corpo mosso; poichè le sole relazioni diverse, e successive di distanza con quest'alberi,

per

per esempio, non sono già 'l moto; altrimente quest'alberi, e le Statue d'Apollo, di Diana, e d' Orfeo, che ad ogn'istante hanno diversi rapporti di distanza, ed or sono più vicine, ed or più lontane da noi, se la farebbono passeggiando con noi altri. Nulla di più so vedere nel movimento, che fo a camminare. Adunque 'l movimento si è una mutazione attiva ec.

Perchè i corpi di questo Mondo mutano situazione, son trasportati, e passano da un punto all'altro di questo vasto spazio; perciò questi termini: *passaggio, o trasporto da un luogo all'altro*, ponno esser usati, come appunto s'usano, e noi gl' impiegheremo per esprimere 'l movimento di questi corpi.

Aristo. Adunque quella Dama, che in faccia di noi gira dentro alla sua Carrozza ne' Campi Elisi, non si muove per niente, perch'ella non acquista nuove relazioni di distanza con la sua Carrozza.

Eudosso. Il moto è rispettivo. Non si muov' ella per rapporto alla sua Carrozza: ella si muove come la sua Carrozza per rapporto a noi, ed alle Tuglierie.

Aristo. Ma un Battello in sulla Sena, portato egualmente verso Parigi, e verso Chaillot dalle forze opposte del Vento, e dell' acqua, sarebb' egli in moto?

Eudosso. Non sarebbe.

Aristo. Nondimeno avrebbe egli in ogn'istante nuove relazioni di distanza con l'aria, e con l'acqua.

Eudosso. Egli è vero; ma queste relazioni non sarebbono, che puramente esteriori, nè verrebbon prodotte precisamente da una forza ricevuta nella sostanza della stessa Barchetta.

Aristo. Che un Uomo cammini nel Battello da Levante verso Ponente, con una prestezza eguale a quella, che porta la Barca da Ponente verso Levante.....

Eudosso. Quest'Uomo per rapporto al Battello realmente si muove, perchè per una forza attuale, che precisamente riceve, o che trova in se stesso, egli acquista diverse relazioni successive di distanza con parti diverse del Battello.

Aristo. Queste successive relazioni, sono elleno affatto necessarie pel moto? Ponghiamo, che la man di Dio faccia sul suo centro girar l'universo, e che tutte le parti dell'universo abbiano tra di loro i rapporti stessi di distanza. Ecco l'universo in moto senza acquistar nuove relazioni di distanza, poichè al di là del Finimondo non vi son Corpi.

Eudosso. Noi prima quì trattiamo del moto de' corpi particolare, e non di quello del Mondo intero; e quest'Ipotesi non vale, che per metter nello spirito vane fantasime di difficoltà. Per secondo, in questa supposizione l'universo girerebbe, e non girerebbe per quanto sembra, poichè non v'interverrebbero nuove relazion di distanza.

Aristo. Eudosso, ancor un'Ipotesi, e non state a perder di grazia la pazienza. Quando s'imprenda ad istruire gli altri, bisogna armarsi di costanza, e di coraggio. Una parola ancora, e m'arrendo. Ecco due bocce create tutt'e due ad un

trat-

tratto fuori del mondo. Hanno elleno una cotal situazione, che nel primo istante si potrebbe por tra di queste una terza boccia, ch'avesse un piede di diametro. Questa terza boccia non la si può più frapporre nel secondo istante. Notate voi, che quiv'intervenga moto veruno?

Eudosso. Come vorreste, ch'io non ne notassi? Io veggo nuovi rapporti di distanza, prodotti dall' efficacia d'una forza motrice, ricevuta per lo meno in una delle due boccie.

Aristo. Ma qual delle due si muove?

Eudosso. Quella, che la forza motrice riceve; ed ambo si muovono, se su d'ambedue abbia la forza motrice operato.

Aristo. Se mal non m'appongo, concepisco finalmente la natura del moto in generale, e sono, Eudosso, del vostro pensiero. Io vi trovo, come risolvere i miei dubbj, e cavarmi da vani cicalecci, ch'una soverchia sottigliezza potesse farmi.

Eudosso. E bene: Definiamo per tanto i movimenti diversi.

Aristo. Oh, per i moti diversi, io li posso poi ben definire. Concepisco cosa sia moto retto, o moto curvo, perpendicolare, obbliquo, orizzontale, circolare, ellitico, parabolico, proprio, comune, semplice, composto, diretto ec.

1. Il moto è obbliquo, dritto, curvo ec. secondo la diversa linea, ch'egli descrive. Descrive una linea dritta? E' retto: Ne descrive una curva? Egli è curvo ec. Il moto di questo zampillo d'acqua, che nè ad una, nè all'altra parte inclina, e le di cui acque sopra se stesse ricascano, è dritto, e per-

e perpendicolare. Il moto descritto dal piombo, che andasse ad ammazzare quella Tortorella, che posasi sulla cima di quell'albero, per venti passi da noi lontano, sarebbe obbliquo; ed orizzontal sarebbe quello, con cui 'l piombo ammazza una Pernice, che presso poco all'altezza degli occhi del cacciatore dritta dritta sen vola. Noi ancora andiamo da un capo all'altro di questo viale con un moto orizzontale, o paralello all'Orizzonte. Girate attorno d'un cerchio, attorno della Stella [1] per esempio: quest'è un movimento circolare. fatte giustamente 'l giro d'un Vascello, che sarà questo un moto ellitico. Il tiro d'una Bomba è parabolico. Andate attorno ad un punto coll'allontanarvi sempre proporzionalmente da quello, farete un moto spirale. E quest'è 'l moto, per cui la biscia con le pieghe del suo corpo la testa circondasi.

2 Il moto proprio è un moto particolare ad un corpo; il comune muove più corpi in una volta. Ognuno de' Cavalli di questa carrozza ha 'l suo moto proprio. Il moto della carrozza, e delle persone, che vanno lungheſſo la Sena, è un moto comune. Questi due moti non sono per niente contrarj. Perchè nel tempo stesso, che va la carrozza da Parigi verso i campi Elisi, una mosca sul Cielo della carrozza liberamente cammina con direzione contraria da' campi Elisi verso Parigi. Così sopra un Vascello, che a piene vele sen vada, si passeggia con la stessa facilità dalla poppa alla prora, che dalla prora alla poppa.

3. Il

1 Passeggiata vicina a' campi Elisi.

3. Il moto diretto è quello, che parte immediatamente dalla causa movente. Il riflesso è quello, per cui un corpo risalta all' incontro d' un altro. Il moto di rifragnimento, di rifrazione, o sia la rifrazione, è un movimento, per cui un corpo nel passare da un mezzo in un altro; dall' aria, per esempio, nell' acqua, si scosta dalla dritta linea, che pria descriveva. Io gitto obbliquamente una pietra sulla superficie della Sena: quest'è un moto diretto. La picciola pietra risalta dall'altra riva: quest'è un moto di riflessione. Voi tirate un colpo di scoppietto nell'acqua: la palla penetra, ma col discostarsi dalla linea dritta; quest'è un moto di rifrazione.

4 Se il moto non proviene, che da una causa, nè si drizza che a un punto, quest'è un moto semplice. Provien'egli da molte impressioni, capaci ognuna di dargli una particolar direzione? egli è composto. Il moto d' una freccia, ch'andasse perpendicolarmente a saettar quest'uccello, che librasi in sulle penne, sarebbe semplice; ma il moto della vostra palla, quando in sul bigliardo va ad urtar la mia, è composto d'un moto retto, che voi gl'imprimete, e d'un circolare attorno 'l suo centro, proveniente dall' ineguaglianza del piano. Ogni ruota di questa carrozza, il di cui splendore è un trofeo della vanità, riunisce, per così dire, in un moto composto due movimenti: l'un circolare dalla resistenza del pavimento ineguale, e l'altro orizzontale, che viene da' cavalli, e che la fa avanzare con tanta prestezza, e tanto fracasso.

5. Ap-

5. Appellasi moto perpetuo quel movimento, la di cui produzione sarebb'effetto dell'arte, e che per perpetuarsi, non abbisognasse più del soccorso dell'arte. Tale sarebbe'l moto d'un Orivolo, la di cui molla di continuo agitasse, e segnasse continuamente l'ore, senza che nissuno mai lo toccasse. Io vi lascio 'l pensiero di ritrovar questo moto. I Filosofi sono tutti prontissimi a pagarvi'l lor tributo di lodi, e gli Ollandesi fedelissimi mantenitori di sue promesse andranno a gara in farvi parte delle ricchezze, che vanno a cercare all' Indie.

Eudosso. Io amo piuttosto starmene quieto, che perdere'l tempo in cercarlo. Procuriamo noi, e disponiamoci a parlare delle proprietà, che ne' movimenti diversi s'incontrano.

Aristo. Riposiamoci adunque, ma con la condizione, che nel tempo del nostro riposo, voi deggiate in una parola dirmi cosa sia 'l tempo, e cosa il riposo. Io lo confesso: Quando chieggo, cos'è 'l tempo, e cos'è la quiete, credomi di saperlo; ma poi più non lo so, se di ciò a me si richieda.

Eudosso. Il Tempo è la successiva durata delle cose create, e variati. Ecco ciò, che a penetrar l'idea del Tempo ci viene offerto allo spirito. Le parti di questa successiva durata sono gl' istanti, i quarti d'ora, la mezz'ora, l'ora, i mesi, gli anni ec.

Per quello spetta alla quiete, quest'è una costante conservazione delle stesse relazioni di distanza colle stesse parti dell'estensione. Quinci

due

due sorti di quiete; rispettiva, ed assoluta. Il riposo rispettivo, egli è precisamente la conservazion costante delli stessi rapporti di distanze con certe parti dell'estensione. Così 'l riposo rispettivo il moto non esclude. Un uomo che profondamente dorme in un vascello, per rapporto al vascello, egli è in un rispettivo riposo, perchè conserva le stesse relazioni di distanza con le parti del vascello. Ma per rapporto a mille altri corpi, co' quali acquista nuove relazion di distanza, per la sola efficacia d'una forza motrice, che riceve in se stesso, egli è in un moto reale. Cos'è la quiete assoluta? E' una costante conservazione delle stesse relazioni di distanza, senza forza, ch'abbia efficacia di farle acquistar nuove relazioni. Avvi quiete assoluta nell'universo? Non v'ha cosa, che lo dimostri, perchè le parti insensibili de' corpi, che noi riguardiamo come corpi in riposo, possono essere in un real movimento.

Ma, Aristo, mio caro Aristo, io veggo un fastidioso, che viene drittamente a noi a turbare, ed interrompere la nostra conversazione. Io non posso dispensarmi dall'ascoltarlo, e dal dirgli a parte una parola. Addio. A rivedersi domani alla stess'ora, e nello stesso luogo. Noi esamineremo le proprietà del moto.

TRAT-

TRATTENIMENTO VII.

Sulle proprietà del moto.

Aristo. Bisogna, Eudosso, confessarla: è assai più facile il camminare, che 'l ben'intendere, cosa sia camminare. Di sovente si passeggia senza saper, per così dire, cosa si faccia; ma vi si vuol molto a passeggiar da Filosofo. Io approvo la tranquillità di quel Popolo, che vedo godere i piaceri del passeggio, senza nissun pensiero sulla natura e proprietà de' suoi movimenti; non per questo però gli ho invidia. Il gusto di concepire, cosa sia il camminare, ha un non so che di più dolce. Grazie a' vostr'insegnamenti, io conosco quanto basta la natura del moto in generale, e de' particolari movimenti diversi. Ma qual via terrete voi per isviluppame le sue proprietadi essenziali? Fate ciò, vi prego, d'una maniera particolare; ch' io ascolterò senz' interrompervi, mentre ho più soddisfazione in ascoltandovi, che parlando. Quand' io vi sento, parmi d'udire la stessa ragione.

Eudosso. Lasciamo i complimenti, che ben di rado con la veritade s'accoppiano. Ogni corpo, Aristo, che muovesi, si muove piuttosto in ver d'un luogo, che verso d'un altro; nè avanza senza scorrere qualche spazio in certa misura di tempo; nè corre e' già questo spazio, senza aver come sparsa in tutte le sue parti qualche forza, che gli faccia vincere gli ostacoli. Quindi nascono tre

essen-

eſsenziali proprietà del moto. La determinazione, la celerità, e la quantità.

1 Cos'è dunque la determinazione del moto? Queſt'è la direzione del corpo, che ſi muove piuttoſto verſo d'una parte, che in ver d'un altra: verſo gl'Invalidi, per eſempio, piuttoſto, che verſo la Piazza delle Vittorie: in ver Parigi, e non verſo S. Clodoaldo: all'Oriente, anzi che all'Occidente. La determinazione poi, o la direzione, è di due ſorti; ſemplice, e compoſta. La ſemplice da una ſola cauſa dipende, e da una ſola impreſſione, ed indrizza queſta il corpo, che ſi muove verſo un ſol luogo. La compoſta da più impreſſioni dipende, ognuna delle quali è capace a drizzare'l corpo verſo luoghi diverſi. La direzione, che dà la mia anima al mio corpo, piuttoſto verſo ſa Statua d' Apollo, che verſo quella di Diana, è una determinazione, o direzion ſemplice. Quando voi attraverſate la Sena dalle quattro nazioni al Lovre, riceve la ſcialuppa due impreſſioni; l'una da' remiganti; l'altra dall'acqua per due linee, che addattate formerebbono una ſquadra. L'impreſſione de' remiganti la porta al punto direttamente oppoſto dell'altra riva; e l'impreſſion dell'acqua, verſo'l Ponte Reale ſeguendo la corrente del Fiume. La ſcialuppa non può a meno di non ſeguire in parte tutt'e due l'impreſſioni; per ciò prende la via di mezzo, e và a guadagnar l'oppoſta Riva, ſeguendo la direzione d'una linea obbliqua, e queſta ſi è una direzione, o determinazione compoſta.

2 Cos'è la celerità del moto? Si è la relazione, che

che ha il moto, ed alla lunghezza del tempo, ed allo spazio corso in una data misura di tempo dal corpo mosso: così la celerità corrisponde alla lunghezza del tempo, e dello spazio. E perchè dicesi, che la celerità della Folgore è immensa? Perchè vien ella in un'istante dalle nugole a cadere sulla testa d'un empio.

Questa velocità è di due sorti: l'una assoluta, l'altra rispettiva. La celerità assoluta si è quella, con cui muovesi un corpo, senza che si consideri qual rapporto abbia alla celeritade d'un altro. La rispettiva è quella, con cui muove un corpo, ma considerata, come avente qualche proporzione alla mossa d'un altro. La celerità del mio camminare, considerata soltanto, come la celerità del mio camminare, si è una velocità assoluta. Quella del mio camminare, che contra la buona creanza lascia voi addietro, considerata come eccessiva rispetto alla vostra, è una velocità rispettiva. Volete voi misurare la celerità, o assoluta, o rispettiva, che siasi? Non abbiate riguardo veruno, nè alla massa, nè al volume. La massa, o la grandezza, che vogliam dirla, si è l'unione, o l'ammassamento delle parti solide, che compongono il corpo. Il volume si è la steſa apparente, o quello spazio, ch'occupano codeste parti. La celerità non si misura, nè dall'ammassamento delle parti solide, nè dal volume, sotto cui son contenute, e che mostrasi a' nostri sensi. Quest'uomo anelante, che appena può camminare per la gran massa, e volume del suo corpo, cui simile non videsi altrove, cammina forse più presto degli altri?

Come

Come adunque la velocità del moto misurasi? Dalla lunghezza del tempo, e dallo spazio trascorso. Dividete, come a voi piace, la lunghezza di questo spazio in più parti, in punti, in oncie, o in piedi, che chiamansi gradi. I gradi in un certo tempo trascorsi esprimono i gradi di celerità assoluta d'un corpo. S'allontanan forse due corpi l'uno dall'altro, oppur vengonsi incontro? I gradi della celerità assoluta dell'uno, aggiugneteli a' gradi della celerità assoluta dell'altro, e voi avete nella somma dell'addizione la loro celerità rispettiva. Segue forse un Corpo un altro con qualch' eccesso di velocità? Questo stesso eccesso è la celerità rispettiva di questi corpi, ed in effetto s'avvicinano l'uno all'altro in forza di quest'eccesso. Cade un corpo perpendicolarmente sovra un altro? La sua celerità rispettiva è la stessa, che la sua velocità assoluta. Cade egli per una linea obbliqua sovra un piano immobile? *Fig.* 4. La sua celerità rispettiva misurasi, non dalla lunghezza, o gradi nella linea obbliqua (*a b*) trascorsi, ma dalla lunghezza, e gradi della linea perpendicolare (*a c*) tirata dal punto, d'onde partesi 'l corpo, fino al piano; perchè l'eccesso della linea obbliqua sulla perpendicolare non serve a nulla per avvicinarsi al piano.

3. Cos'è per terzo la quantità del moto? Questa è la forza, con cui va ad urtare i corpi, che può sulla sua via rincontrare. Ancor questa è di due sorti: assoluta l'una, e rispettiva l'altra. La prima è una quantità considerata precisamente in se stessa: la seconda è una quantità paragonata ad un'altra.

La quantità del moto, o assoluta, o rispettiva ella siasi, si misura ugualmente, e dalla massa del corpo mosso, e dalla celerità, con cui si muove, non essend' altro, alle ultime, la quantità del moto, che la forza d'un corpo, che muovesi. E la forza d'un corpo, che si muove, si misura ugualmente da queste due cose; mentre lo stesso eccesso, o di massa, o di velocità, produce l'effetto stesso nell'urto de' corpi. Che un corpo di due libbre si muova con una celerità di quattro gradi; e che uno di quattro libbre si muova con la velocità di due gradi; l'urto sarà sempre lo stesso allo incontrarsi, che farà in un altro corpo. Adunque la celerità del moto si misura ugualmente, e dalla massa, e dalla velocità.

In effetto, se la forza, che porta in un istante un corpo di due libbre a un piè di distanza, e se quella, che nello stesso istante porta un corpo d' una libbra a due piè di distanza, son forze eguali, la quantità del moto si misura ugualmente dalla massa, e dalla velocità. Or le dette forze sono eguali; perchè la forza, che in un istante porta un corpo di due libbre ad un piè di distanza, è una forza, che in un istante porta una libbra a un piede, ed un'altra libbra ad un piede: la forza, che porta in un istante una libbra a due piedi, è una forza, che in un istante porta una libbra ad un piede, e la stessa libbra ad un altro piede: ora la forza, che in un istante porta una libbra ad un piede, e un' altra libbra ad un piede; e la forza, che in un istante porta una libbra ad un piede, e la stessa libbra ad un altro piede, son forze eguali:

dun-

dunque la forza, che in un istante caccia un corpo di due libbre alla distanza d'un piede, e la forza, che nell'istante stesso caccia un corpo d'una libbra a due piè di distanza, son forze eguali. Dunque la quantità del moto misurasi egualmente, e dalla grandezza, e dalla velocità. Così l'esperienza ci fa conoscere, che per muovere un corpo doppio con la stessa velocità, o per muovere 'l corpo stesso con una doppia velocità, deggionsi egualmente raddoppiare le forze.

Trattasi di determinare la quantità rispettiva del moto? Per determinarla, comincio dal dividere la velocità di due corpi in gradi uguali; indi divido non meno a mio capriccio la massa in gradi uguali, o parti uguali, per esempio in libbre. Allor moltiplico i gradi della massa d'ogni corpo per i gradi della velocità; oppure i gradi di velocità per i gradi della massa. Il prodotto, che dalla moltiplicazione risulta, dà la quantità del moto d'ogni corpo. Per esempio la velocità d'un corpo è ella di quattro gradi, e la massa di tre? moltiplico quattro per tre, o tre per quattro. Ne risulta il prodotto di dodici, e questi sono i gradi del moto d'uno de' corpi. La celerità dell'altro corpo è ella di due gradi, e la massa di quattro? Moltiplico due per quattro, ed il prodotto risultante è otto. Così io determino la forza, o sia la quantità di moto d'un corpo, per rapporto ad un altro.

Aristo. Ma io non veggo per anche chiaramente quanto basta, perchè il prodotto della velocità nella massa, o della massa nella velocità, esprimer debba la forza, o la quantitade del moto.

Eudosso. La forza, o la quantità del moto dà ad ogni porzion della massa la sua velocità eguale alla velocità della massa in generale; perchè nel tempo stesso ogni parte della massa scorre la stessa lunghezza di cammino, che scorre tutta la massa. Questa si è la ragione, per cui la forza corrisponde al numero delle parti, ed alle velocità delle parti, ovvero a' gradi della velocità della massa presa tante volte, in quante parti la massa è stata divisa. Adunque'l prodotto della celerità moltiplicata per i gradi della massa, o quel della massa moltiplicata per i gradi della velocità, esprimer debbe esattamente la quantità del moto, o i gradi di forza, che in un corpo s'attrovano.

Aristo. Io concepisco perfettamente il vostro pensiero. La determinazion del moto è la direzione del movimento verso un luogo piuttosto, che verso un altro. La celerità del moto è il rapporto, che ha il moto alla maggior, o minor lunghezza, e del tempo, e dello spazio nel detto tempo trascorso. La quantità del moto è la forza del movimento espressa dal prodotto, o della velocità nella massa, o della massa nella velocità.

Eudosso. Quindi, allorchè due corpi ineguali sono in ragion reciproca di massa, e di velocità, vale a dire, ch'uno abbia più o men di massa, a proporzion che l'altro ha più o meno di velocità: o per dire più chiaramente, che il numero esprimente i gradi di velocità del più piccolo contenga tante volte i gradi di velocità del maggiore, quante volte il numero, ch'esprime i gradi di massa del maggiore, contiene i gradi di massa del

più

più piccolo; questi corpi hanno le quantità del moto, o le forze uguali. Se il più picciolo, per esempio, ha quattro gradi di celerità, ed il più grande due; e che 'l più grande abbia quattro gradi di massa, ed il più piccolo due; avvi tra questi ragion reciproca, ed ugual quantità di moto. Li due corpi ineguali non fon'eglino in ragion reciproca? Le loro forze sono ineguali. Quantunque in questo punto io cammini tanto lentamente, quanto voi; o ch'io m'abbia precisamente la stessa velocità, che voi; io ho più forza di moto di voi, perchè sono più alto di voi, e voi avete la statura più bassa, e siete di corporatura più sottile. Quest'è 'l principio generale della Meccanica, di quella scienza così felice in perfezionar l'arti con la cognizione, e con l'ajuto delle macchine, e specialmente dopo 'l nascimento dell'Accademia Real delle Scienze. In questo solo principio voi tutt'ad un tratto trovate 'l modo d'intendere quegli effetti mirabili, che i curiosi hanno piacer d'osservare nelle diverse specie di Leve, nella bilancia Romana, ne' remi, nel menarrosto, nelle Ruote de' Mulini a acqua, nell'ale, o vele de' Mulini a vento, nel manico del Mulinello da macinare 'l Caffè, nell'asse nel peritrochio, o sia nell'argano ordinario (*Fig.* 5.) in quell'altra sorta d'argano, col di cui ajuto salpan le Navi (*Fig.* 6.) nel contrappeso de' ballatori da corda, nel cuneo ec.

Aristo. E come, Eudosso, mi farete vedere, che con questo sol principio s'arrivi in un sol tratto all'intelligenza di tante cose, che ancor mi sembrano inintelligibili?

Eudosso. Io distinguo in una macchina centro, distanza, e peso. Chiamo centro, punto fisso, o punto d'appoggio, il punto, a cui la macchina sta appoggiata, attaccata, o sospesa. Chiamo distanza, o raggio, la linea, o la distanza, che trovasi tra'l punto fisso, ed una stremità della macchina. Chiamo peso, le forze, o i corpi talmente a' diversi punti della macchina applicati, che agiscono gli uni contra degli altri. La Bilancia ordinaria (*Fig.* 7.) ci offerisce tosto allo spirito un centro, o un punto fisso, o un punto d'appoggio (*a*); ci offerisce distanze, o raggi (*b*) (*c*), e ci offerisce pesi (*d*) (*e*). Io chiamo finalmente equilibrio, un ripolo, ed una immobilità della bilancia, prodotta da cause, che con forze uguali, e moti uguali, hanno una contraria tendenza.

Sono due pesi ineguali situati in tal forma in sulla macchina, che'l più picciolo a proporzione, ch' avrà più, o meno peso, sia allontanato ancora dal centro, o dal punto fisso? Non potranno giammai muoversi attorno del centro, se non siaci nel più picciolo un eccesso di velocità, eguale all'eccesso della massa, che trovasi nel più grande. L' eccesso di velocità corrisponde all' eccesso della distanza, o del raggio; poichè le parti del raggio vann'elleno tanto più preste, quanto sono più lontane dal centro, come si vede evidentemente ne' raggi d'una ruota. Essendo cosa chiara, che in questi raggi, fanno le parti in un determinato tempo tanto più cammino, quanto sono più vicine alla circonferenza, e più lontane dall'asse.

Quando due corpi ineguali sono nella situazione

ne, di cui ora ho parlato, si dice, che sono nella ragion reciproca del peso, e della distanza dal punto fisso, o della massa, e della celerità. Un peso d'una libbra è egli due piedi dal punto fisso, o dal centro lontano, oppure attaccato alla stremità d'un raggio di due piedi, mentre un corpo di due libbre sta solo lontano un piede dal centro, ovvero è attaccato alla stremità d'un raggio d' un piede solo? Questi due pesi sono in ragion reciproca di massa, e di velocità, oppur di peso, e di distanza dal centro.

Quando due corpi ineguali sono in ragion reciproca di peso, e di distanza, o di massa, e di velocità, son'eglino in equilibrio: poichè due corpi sono allora equilibrati, quando resistono tutti due ugualmente allo sforzo, che vicendevolmente fannosi l'uno contra dell'altro. Or in questa situazione due corpi ineguali, tutti ugualmente resistono allo sforzo, che l'uno contra dell'altro fa, La resistenza è uguale al moto necessario per muoverli, e per muoverli vi si vuole ugual forza, ed ugual quantità di moto, perchè in effetto, tanto maggior velocità è necessaria nel picciolo, quanta massa avvi di più nel maggiore; e noi di già abbiam dimostrato, che la forza, e la quantità del moto ugualmente misurasi, e dalla massa de' corpi, e dalla velocità.

Poichè due corpi ineguali sono in equilibrio, quando sono in ragion reciproca della distanza, e del peso; per una contraria ragione non sono in equilibrio, quando non sono nella detta ragion reciproca. Se non sono in equilibrio, bisogna,

che ceda quello, che meno resiste: quello, per cui muovere minor moto ricercasi, meno resiste: adunque egli dee cedere, e l'altro dee superarlo.

Ciò supposto, si concepisce subito l'efficacia di diverse Leve. La Leva in generale è un corpo lungo, di cui non considerasi, se non la lunghezza. Ha ella'l suo punto fisso, e due pesi. Un peso, che chiamasi resistenza; ed una forza, ch'equivale ad un peso, e che Potenza s'appella, quale si è la mano applicata ad una stremità della Leva (*Fig.*8.) Se il punto fisso (*a*) sta tra la resistenza (*b*), e la Potenza (*c*), questa si è una Leva della prima specie. Sta forse la resistenza tra la potenza, ed il punto fisso? Si è questa una Leva della seconda specie (*Fig.*9). Queste due specie di Leve hanno molta efficacia nel muovere i pesi. E perchè? Perchè nell'una, e nell'altra, può la Potenza esser lontana dal centro, o dal punto fisso quanto basta, per aver un eccesso di velocità uguale, o superiore all'eccesso di massa, o grandezza della resistenza, o del peso; poichè la velocità corrisponde alla lunghezza del raggio.

Di quà io spiego tosto la Bilancia Romana (*Fig.* 10.) che è una Leva della prima specie. La Bilancia Romana ha due raggi ineguali, ad un punto fisso uniti, e sospesi. Che il più picciol sia d'un'oncia, ed il più grande di tredici. Alla stremità del più piccolo io v'attacco un peso di dodici libbre; ed all'undicesim' oncia del più grande ne applico un altro d'una libbra. Questo peso cede, e s'innalza: lo pongo sull'oncia dodicesima, e si ferma e' in equilibrio. Lo porto avanti

fino

fino alla tredicesim'oncia: egli discende, e l'altro innalza. Perchè'l peso d'una libbra debbe e' cedere, e montare all'undecim'oncia, fermarsi in equilibrio alla duodecima, e superar l'altro, e discendere alla decimaterza?

1. Il peso d'una libbra ceder debbe, ed alzarsi all'oncia undicesima, se resista e'meno allo sforzo del peso di dodici libbre, di quello, che faccia'l peso di dodici libbre allo sforzo del peso d'una libbra. Or egli resiste meno, poichè la resistenza alla forza necessaria per muoversi corrisponde; e perch'egli si muova, non abbisogna, che di undici gradi di forza, o di moto, nel mentre ne vuol dodici'l peso di dodici libbre. In effetto mentre'l peso di dodici libbre discende da un'oncia con un grado di velocità, il peso d'una libbra si leva a undici once precisamente con undici gradi di velocità. Or un peso d'una libbra, il quale non ha che undici gradi di velocità, non ha che undici gradi di moto; ed un peso di dodici libbre, che ha un grado di velocità, ne ha dodici di moto; perchè'l moto è il prodotto della velocità nella massa, o della massa nella velocità; ed il prodotto d'undici gradi di massa in un grado di velocità, è dodici; ed il prodotto d'undici gradi di velocità in un grado di massa, non è che undici. Adunque'l peso d'una libbra ceder debbe, e montare all'undici oncie.

2. Perchè il peso d'una libbra dee equilibrarsi alle dodici oncie? Allora'l peso d'una libbra star dee in equilibrio, quando la sua resistenza è uguale a quella del peso di dodici libbre. Or ella si è uguale, perchè acciò l'uno, e l'altro si muova, v'abbisogna

la

la quantità ſteſſa di moto. Il peſo di dodici libbre diſcender non puote da un'oncia, ſe il peſo d'una libbra non ſale poſto alle dodic'oncie, ed un peſo di dodici libbre non può diſcendere ad un'oncia, nè un peſo d'una libbra può montare a dodici oncie, ſe non ha ognuno la quantità ſteſſa di moto, vale a dire, dodici gradi. Il moto ugualmente miſuraſi dalla velocità, e dalla maſſa, ed un grado di maſſa moltiplicato per dodici di velocità, o uno di velocità per dodici di maſſa, dà ſempre dodici gradi di moto. Adunque il peſo d'una libbra alla dodiceſim'oncia ſtar dee in equilibrio.

3. Perchè il peſo d'una libbra ha da diſcendere, quand'è all'oncia decima terza? Il peſo d'una libbra debbe allora neceſsariamente diſcendere, ſe il peſo di dodici libbre ha da montare un'oncia. Orà il peſo di dodici libbre montar dee un'oncia, perchè, come il men reſiſtente non può a meno di non cedere, ed alzarſi; ed egli è di fatto il men reſiſtente, perchè gli abbiſogna minor forza per muoverſi. In effetto poſto alla diſtanza d'un'oncia, ſi muove egli, ed aſcende con dodici gradi di movimento, nel tempo, che l'altro a tredici oncie ſi muove, e diſcende con tredici gradi di movimento; avvegnacchè li dodici gradi di maſsa nell'uno, moltiplicati con un grado di velocità, non fanno che dodici gradi di moto; ed i tredici gradi di velocità nell'altro con un grado di maſsa fanno tredici gradi di moto. Dunque il peſo d'una libbra dee cedere, quand'è all'undiceſim'oncia; reſtar in equilibrio alla dodiceſima; e ſuperar l'altro alla decima terza, il che doveaſi dimoſtrare.

ARI-

ARISTO. Poichè l'efficacia, o la potenza del peso più piccolo cresce a proporzione della sua distanza dal punto fisso; adunque il più piccol peso, e la menoma potenza, può superar finalmente la resistenza di qualunque peso maggiore?

EUDOSSO. Io non chieggo, come dicea Archimede, se non un punto fisso fuori del Mondo, ed una Leva d' una certa forza, e lunghezza, per trasportar tosto l'Universo ne' spazj immaginarj. Un Fanciullo farebbe ciò, toccando appena la Leva con la cima d'un dito.

ARISTO. Adesso io più non mi maraviglio, se le forbici tagliano meglio in vicinanza del chiodo, che tienle connesse, di quello facciano verso la cima. Le forbici sono due Lieve della prima specie, fermate insieme dal chiodo, che è 'l punto fisso, o il centro comune su cui si muovono; e quanto più la resistenza è vicina al punto d'appoggio, tanto più facilmente debb'ella cedere. L'efficacia delle tanaglie viene dallo stesso principio; ed io capisco la cagione, per cui, quando afferro con queste una lama vers'una delle sue stremità, ella ubbidisce più difficilmente, che quando la prendo pel mezzo. Poichè, quando la prendo da una stremità, l'altra ha tanto maggior forza per resistere, quanto più è lontana dalla tanaglia, e dal punto d'appoggio. Ma vediamo l'uso di questo principio, ancor in qualche Lieva della seconda specie.

EUDOSSO. Ne è una di queste 'l remo, che fa rimontare quella scialuppa vers'il Ponte Reale. La mano, applicata verso una stremità del remo, si è

la

la potenza; il peso, o la resistenza si è la scialuppa, e ciò, ch'ella porta, attaccata al remo, tra la potenza, ed il punto fisso, che è l'acqua. La mano, o la potenza, ha tanto maggior vantaggio sul peso, quant'ella si è più lontana dal punto fisso, o dall'acqua, di quello, che dallo stesso punto lontano sia 'l peso stesso.

Aristo. Ma i piedi del Barcaruolo rispingono la scialuppa con tanta forza, con quanta proccura la mano di farla avanzare. La scialuppa adunque, almeno in uno stagno, dove la corrente non la porta, dovrebbe starsene immobile.

Eudosso. La forza della mano superar debbe quella de' piedi, quando quella della mano sia molto più lontana che quella de' piedi, dal punto, ove 'l remo fa forza in sull'acqua, e la caccia, che debbe considerarsi, come il punto fisso, il punto d'appoggio, o 'l centro su cui gira 'l remo. Or la mano ne è molto più lontana, perchè il punto fisso è nell'acqua, e la mano all'altra stremità del remo. E la forza de' piedi, che fa una parte del peso, o della resistenza, trovasi col peso, o resistenza riunita nel punto, ove 'l remo alla scialuppa s'attacca, più vicino al punto d'appoggio. Adunque la forza della mano superar dee quella de' piedi del remigante. E quest'è l'eccesso di forza, che fa avanzar la scialuppa, che va contr' acqua a portare lo scherzo, e le risa verso 'l dilettevol soggiorno di Berì, di Conflans, e di Choisi.

Aristo. Or intendo, perchè la mano del Barca-

caruolo ſuperi lo ſforzo contrario de' ſuoi piedi, e la corrente ancora dell'acqua.

Eudosso. Ma capite voi, perchè la Sena faccia girar quel Mulino, e come l'acqua ſola d'un ruſcello potrebbe farlo girare, ſebben la ſua maſſa, ed il ſuo volume, foſſe minore della macina del Mulino?

Aristo. Ch'io vi penſi un poco . . . . . Ogni raggio della ruota è una Leva della prima ſpecie. L'acqua, che ſcorre, e ſi precipita nelle cellule della circonferenza, è la potenza applicata ad una delle ſtremità d'ogni raggio: Verſo l'altra ſtremità trovaſi 'l punto d'appoggio nel centro del cilindro, dove ſono incaſſati i raggj. Il peſo, o la reſiſtenza, ſi è la piccola ruota interiore, che riceve immediatamente dal cilindro il movimento, che fa poi paſſar nella macina. La potenza ha tanto maggior vantaggio, quant'il ſuo raggio è più grande di quello della reſiſtenza. E perchè l'eccelſo, che trovaſi nella potenza, ſupera la reſiſtenza; la ruota gira, la biada ſi macina, e ſi diſpone a divenir il nodrimento proprio per conſervarci la vita.

Il Mulino a vento ſegue gli ſteſſi principj. L'ale agitate dal vento ſono tante Lieve della prima ſpecie, come ancora ſi è una di queſte Lieve il manichetto del mulinello da Caffè. Finalmente io concepiſco, perchè ſi duri così poca fatica, e s'abbia tanto piacere a macinare il Caffè.

Eudosso. Or ciò, che fa la forza nel manico del Mulino da Caffè, fa la forza ancora d'ogni ſorta d'argano, e del menarroſto. Il Cuneo paſſa per una

na doppia Leva della ſeconda ſpecie. Il chiodo, il coltello, la ſpada, ſono tante ſorti di cunei, che tanto più facilmente penetrano, quanto che le parti da queſte ſpecie di cunei ſeparate, debbono ſoſtenerſi in qualche maniera ſovra un piano maggiormente inclinato. Si ſcopre'l vantaggio del piano inclinato nella forza della Vite.

Aristo. Io veggo perfettamente, Ariſto, la fecondità di queſto principio; che la quantità del moto ugualmente miſuraſi, e dalla maſsa, e dalla velocità.

Eudosso. E bene, dopo aver eſaminata la velocità, la quantità, le proprietà del moto, noi n'eſamineremo le regole, quando vi piacerà.

Aristo. Domani alle ſei di mattina, io ſarò nel voſtro gabinetto. So, che i Filoſofi, cui la verità riſveglia, dormono poco.

TRATTENIMENTO VIII.

Sulle regole generali del Moto.

Aristo. Io vedo, Eudoſso, che queſt'oggi voi vogliate trovarmi molto indocile. Ho queſta mattina veduto un Dottore, che ſa a memoria tutta l'antichità, e che col ſolo peſo dell' autorità ſua m'ha prevenuto contra le voſtre regole del movimento. Egli decide ſenz'altre cerimonie, che queſte ſorte di regole ſono buone al più per roveſciar l'ordine della Natura.

Eudosso. Io non ſo, ſe il voſtro Dottore foſse ben riſvegliato, ma ſembrerebbemi, ch'un pò pò e'van-

e' vaneggiasse. Forse, che m' inganno: ma in materia Fisica io vedo, che non si sia in obbligo d' arrendersi subito all'autorità sola d'un Dottore. Una sì fatta vittoria è meglio 'l riserbarla alla forza delle ragioni. Per me io non so le ragioni del vostro Dottore, ma eccovi le mie.

Se i corpi ne' lor movimenti non seguono certe regole, e leggi costanti dalla Sapienza del Creatore stabilite, perchè vediamo noi continuamente i corpi, che si muovono, a continuare più, o meno nel suo movimento, fin che una causa straniera venga, o prima, o poi a determinarli al riposo? Perchè ogni corpo, che circolarmente si muove, quando lo si lasci in libertà, sfugge egli per dritta linea? Perchè quel corpo, che diverse impressioni riceve, e tutte in una volta verso luoghi differenti, s' accomoda e' a tutte per quanto può, secondo sono elleno più, o meno forti? Perchè lo veggiam noi perdere tanto più di movimento, quanto più ne comunica agli altri corpi?

Aristo. Vi confesso con sincerità, che molto più mi toccano le vostre ragioni, che l' autorità del mio Dottore, che è incanutito bensì nelle ricerche dell'antichità, ma che mostra di non aver giammai considerato ciò, che la natura offerisce di continuo a' suoi occhi.

Eudosso. L' Autore della natura, Aristo, ha fatte delle leggi, e pe' i corpi, e per gli spiriti; ma nell'osservazione di queste leggi io veggo una differenza, che mi sorprende. Ed è, che gli spiriti s'abusano della ragione per violar quelle, che son loro imposte; mentre i corpi, come se fossero ra-

ragionevoli, seguono le loro costantemente, e senza fallire.

Aristo. Isviluppiam, ve ne prego, codeste leggi, o regole, così fedelmente osservate da' corpi.

Eudosso. Per isvilupparle, cominciamo a piantare alcuni principj.

1. Il moto, e la quiete, sono i due stati di ciò, che dicesi corpo; perocchè modi costanti del corpo sono gli stati del corpo; ed il moto, ed il riposo, sono i modi costanti del corpo; poichè l'uno, e l'altro in una specie di continuazione consiste: il moto in una continuazione successiva, e la quiete in una continuazion permanente.

Aristo. Secondo questo principio, Ovidio era Fisico, e per quanto sembra, un poco ancor Cartesiano, quando trovò della costanza, fino nell' incostanza della Fortuna.

Et tantum constans in levitate sua est.

Eudosso. 2. Il corpo non può mettersi, nè in moto, nè in riposo; e da se stesso egli è affattissimo indifferente per l'uno, e per l'altro. In effetto, egli nulla ha d'essenziale, se non l'estensione, senza forza, ed efficacia veruna. L'idea del Corpo null'altro allo spirito rappresenta, che lunghezza, larghezza, e profondità.

3 Com'il corpo è da se indifferente al moto, o alla quiete; per la stessa ragione è egli ancor indifferente per questa, o per quell'altra direzione, e per la tale, o tal'altra velocità.

Esaminiamo presentemente le regole generali, che tutt' i corpi nel muoversi mostrano di seguire

guire nell' ordine della natura. Io veggone quattro.

Ecco la prima. Un corpo, che si muove, deve seguitar a muoversi, per fino ch' una causa esteriore, e particolare lo determini alla quiete.

La seconda. Un corpo, che si muove, descrive, o a descriver tende una linea dritta.

La terza. Un corpo, che si muove per l' efficacia di diverse impressioni verso luoghi differenti, ma che non sieno diametralmente opposti, vi si arrende in una volta, per quanto ei può, a tutte, secondo la proporzion della forza loro.

La quarta. Il corpo, che si muove, e perde finalmente il suo moto, lo perde in forza della comunicazione; cioè, un corpo, ch'un altro muova, perde'l suo moto, a proporzione ch' egli ne causa nell'altro corpo. Diamo qualche saggio del come provinsi gli effetti di ciascheduna regola.

REGOLA PRIMA.

Un corpo, che si muove, continua a muoversi per fin ch'una causa esteriore, e particolare lo determini al riposo.

IO lo dimostro. Che un corpo passi da se stesso dal moto alla quiete; o l'autore della Natura ve lo fà passare, senza che riscontrisi in una particolare, ed esterna causa; o'l corpo continua a muoversi, come sta espresso nella Regola. Or, per primo, il corpo, che si muove, non passa da se stesso dal moto al riposo. Conciossiacchè, co-

me, e per qual causa passerebbe e' da se da uno stato ad un altro? Egli non ha intrinseca efficacia veruna, e non è, ch'una porzion d'estensione, che non ha nissuna forza, o nissun interesse, per star in quiete piuttosto, che muoversi giusta 'l primo principio.

2. L'Autor della Natura non lo fa passar dallo stato di moto a quello di riposo, senza l'azione d' una causa particolare; come senza di ciò non lo fa passare dal riposo al moto, e da una figura in un' altra; ma conserva e' il corpo nello stato medesimo, fin che una causa particolare lo determini a conservarlo in un altro. Semplice, ed immutabile, ha fatte, e segue leggi semplici, costanti, uniformi, che portano 'l carattere de' suoi attributi. Adunque un corpo, che si muove, continua egli a muoversi, fin che una causa particolare, ed esterna, alla quiete lo determini.

Quindi, dacchè un corpo ha ricevuto 'l moto, egli può conservarlo senza 'l soccorso d'una causa particolare. Senza codesto soccorso, una pietra gittata in aria si leva fino al segno, in cui avendo la sua forza insensibilmente perduta, pel successivo rincontro di diverse parti d'aria, ricade ella finalmente tratta dalla forza del suo peso.

Aristo. Adunque una palla lanciata verso l' Oriente, o verso l'Occidente, se non se le presentasse nissun ostacolo, seguirebbe ad avanzarsi continuamente verso lo stesso luogo con la stessa direzione, e con la stessa celerità?

Eudosso. Di ciò non ho dubbio veruno. La Pietra perpendicolarmente gittata andrebbe d'

un

un moto uniforme a trovare l'Zenit. L'indifferenza de' corpi è uguale per la quiete, o pel moto, per la direzione, e per la celerità. Nè pel riposo, nè pel centro della Terra, hanno più quell'inclinazione, che in lor trovavano, o loro davano i Fisici antichi.

Aristo. Ma se il corpo di già mosso non cessasse giammai di muoversi, non sarebbe 'l suo moto infinito?

Eudosso. Non sarebbe propriamente 'nfinito, perchè potrebbe raddoppiar sempre la sua velocità.

Aristo. Io già la veggo. Malgrado l'autorità d'Aristotele, voi non volete, che i corpi, che si muovono, sien debitori all'impressione dell'aria della conservazione del moto loro.

Eudosso. Non solo l'aria non continua il moto, ch'anzi gli serve d'ostacolo. Pongasi un pendolo nel recipiente della Macchina Pneumatica, se ne cavi l'aria; tosto le vibrazioni del pendolo si spediscono in più breve spazio di tempo, di quel che prima facessero.

Aristo. Per quello spetta a codesta prima Regola, io sono totalmente della vostra opinione.

Eudosso. Passiamo alla seconda.

REGOLA II.

Ogni corpo, che si muove, descrive, o tende a descrivere una linea retta.

Lo dimostro. Un corpo, che per quanto può da se stesso conserva la stessa direzione, descrive, o tende a descrivere una linea dritta, poichè descrivere una curva si è un mutar direzione, ed un riguardar successivamente, non lo stesso, ma diversi punti del Mondo. Or ogni corpo, che si muove, conserva da se, per quanto gli è possibile, la stessa direzione; imperocchè non potrebbe da se mutarla; ed egli non avendo in forza del terzo principio, nissuna forza, nissun interesse, nissuna inclinazione a portarsi piuttosto verso Oriente, che verso Ponente, a Tramontana, e non in ver Mezzodì, è indifferente per questa, o per quell' altra mutazione. Adunque ogni corpo, che si muove, descrive, o tende a descrivere una linea dritta.

Così un corpo, che è sforzato a descrivere una curva, comincia tosto che in libertade è rimesso, a descriverne una diritta.

1. Quindi, se un corpo mosso descrive una figura quadrata, abbisogna, che nel suo cammino quattr'ostacoli incontri, perchè da se anderebbe sempre per dritta linea, non sapendo da questa per niente affatto disviarsi.

2. In che consiste la causa del moto circolare? In una continua frapposizion d'ostacoli, perchè il corpo, che si muove, procura d'andar sempre per

dritta linea, e nondimeno nel moto circolare ad ogn'istante la lascia. E cos'è, che a ciò fare lo sforza, se non una continua frapposizione d'ostacoli?

3. Un corpo circolarmente mosso cerca d'allontanarsi dal centro del suo movimento. In effetto tende e' a descrivere una linea retta, e questo sforzo lo distorna dal centro. Fate girar attorno della mano una Pietra in una Frombola. La mano, che è 'l centro del moto, sente lo sforzo, che fa la Pietra per allontanarsene. Fate voi girar nella Frombola un vaso pien d'acqua? L'acqua non ispargesi punto, nè poco. E perchè? Perchè lo sforzo, ch'ella fa per allontanarsi dalla mano, le dà una direzione, per cui allontanasi da' margini del vaso, ed attaccala al fondo.

4. Il corpo, che fa sforzo per allontanarsi dal centro del suo movimento circolare, procura d'andarsene per la tangente (*a b*) (*Fig.* 11.) Come i punti di questo cerchio sono tanti principj di tangenti, o di linee dritte, addattate in qualche maniera sovra un cerchio, cui non toccano, che in un sol punto; il corpo che gira, riceve ad ogni punto del cerchio una direzione per andarsene per la tangente; e voi lo vedete in effetto a seguirla, posto che sia in libertà. Quando fuor della Frombola e' scagliasi, tosto la segue.

5. Quando più corpi in una volta sono portati rapidamente attorno d'un comun centro, quelli, che sono più atti al moto, e ch'hanno maggior forza, fan maggiore sforzo ancora per allontanarsi dal centro. Lo sforzo d'un corpo, che muovesi,

alla forza sua corrisponde, e fa tutto quel, che far puote.

6. In questa supposizione que' corpi, ch' hanno forze maggiori, rispingon gli altri verso del centro. Non ponno allontanarsene i più forti, senz' occupar il luogo de' più deboli, non essendoci nissun'apparenza di vuoti capaci a ricevere i più forti; ed i più deboli non ponno cedere i loro posti, se in que' non si cacciano, che i più forti han lasciato liberi verso del centro. Che s'agiti circolarmente la paglia insieme con la biada in un crivello. La biada portatasi alla circonferenza sforza la paglia più debole, ad ammassarsi verso del centro.

Per ultimo, il corpo, che gira attorno d'un centro, è egli un corpo solido? Le sue parti vanno con tanta maggior celerità, quanto sono più lontane dal centro. In una ruota, per esempio, quanto più le parti de' raggi sono lontane dall'asse, tanto maggior celerità hann' elleno, poichè nello stesso tempo fanno tanto più di cammino.

Aristo. Le conseguenze della seconda Regola sono evidenti.

Eudosso. Non saran men chiare quelle della terza.

RE-

REGOLA III.

Un corpo, che muovesi per l'efficacia di differenti impressioni verso luoghi differenti, o che riceve diverse direzioni, le seconda tutte per quanto può a proporzione delle forze loro.

Lo dimostro. Primo, egli seconda tutte l'impressioni, poich'egli è indifferente per tutte, e da se non puote non ubbidire a ciascheduna. 2. Egli s'arrende, dico, a tutte, a proporzione delle forze di queste; imperocchè una forza maggiore superar dee la minore, a proporzione, che l'una è più grande, e l'altra è più piccola.

Per questo, se state in piedi in un Battello, che ad urtar sen vada contra della riva, nel rinculare che fa il Battello, se non istate sulla parata, voi cadete boccone quanto lungo, che siete. E perchè?

Aristo. Io ne veggo la ragione. Nel mentre, che'l Battello dà indietro, la parte superior del mio corpo conserva la primiera sua direzione verso la riva: i miei piedi, come attaccati al Battello, ricevono immediatamente dal Battello una direzion contraria nel rinculare, che fa: il mio corpo a tutt'e due le direzioni ubbidisce: i piedi dano indietro: la testa va avanti: il mezzo del mio corpo a nulla appoggiato cade, ed eccomi stramazzone disteso.

Eudosso. Voi da questa caduta v' alzate con dell'applauso. Ma montate sovra un Ciliudro, e

procurare di saltar avanti. Che succederà in questo sforzo?

Aristo. Lo stesso effetto, cioè una ridevol caduta. Io do alla parte superior del mio corpo una direzione per andar avanti, ed a' miei piedi un'altra per andar addietro. I piedi appoggiati sopra 'l mobil cilindro seguono la lor direzione, e dano addietro: la testa segue la sua, e si fa avanti: il mezzo del corpo trovasi senz'appoggio, ed io do necessariamente del naso in terra. N'ho della confusione, e voi con tutta la vostra gravità Filosofica non potete rattenere le risa.

Eudosso. Voi sapete troppo bene le leggi del moto, per non esporvi a questa piccola scena. Ma esaminiamo sul serio le principali conseguenze della Regola terza. Io suppongo, ch'un corpo riceva due impressioni verso luoghi differenti, che non sieno però diametralmente opposti; o due direzioni (*Fig.* 12.) l'una Orizzontale, o parallela all'Orizzonte (*a b*) l'altra perpendicolare (*a c*) allo stesso Orizzonte. Qual delle due seguirà egli?

Aristo, Delle due direzioni ne farà una composta, e mezzana (*a d*) tra l'una, e l'altra, che all'Orizzontale, ed alla Perpendicolare s'accosterà più, o meno, a proporzion della forza dell'una, e dell'altra. Imperocchè, in vigore della terza Regola, debbe e' arrendersi, ed all'una, ed all'altra, a proporzion delle forze loro.

Eudosso. E poichè di due direzioni, parallela l'una, e perpendicolar l'altra, formasi una direzione obbliqua, si può dire, che 'l moto obbliquo ha due direzioni, una parallela, e l'altra perpendi-

dicolare. In effetto, egli approssima 'l corpo a diversi punti di due linee, l'una parallela, e l'altra perpendicolare, le quali sarebbono i due lati d'un parallelogramo, per esempio, d'un quadrato giusto, o d'un quadrato bislungo. Tanto basta per comprendere, com' il vento faccia girare un Mulino.

ARISTO. Questa si è una cosa, che sulle prime sembra facile da concepirsi, ma che nondimeno divien difficile per quanto sembrami, quando vi si pensa.

EUDOSSO. Ecco com'io la concepisco. L'asse del Mulino a vento trovasi sulla stessa direzione del vento, e l'ale fanno con l'asse, a cui son' attaccate, un angolo di cinquantacinque gradi, e sono in una situazione obbliqua rispetto al vento. Il vento, che viene ad urtar obbliquamente la superficie dell'ale, ha le due direzioni del moto obbliquo; l'una parallela, e l'altra perpendicolare alla superficie delle ale. Per la direzion parallela, il vento non ispigne la superficie dell'ale, perocchè la direzion parallela ad un corpo non fa che senta e' lo sforzo d'un altro corpo, mosso per la direzione medesima. Per la direzion perpendicolare il vento fa in sulla superficie dell'ale un'impressione per cacciarla addietro in una linea obbliqua, e di mezzo tra l'asse, e la linea all'asse perpendicolare. La superficie adunque d'ogni ala dal vento due direzioni riceve; una all'asse perpendicolare; l'altra parallela, che maggiormente all'asse s'approssima. La superficie seguir non puote la direzion parallela, senza dirompersi; ma si può ben arrendere

dere senza verun pericolo alla direzion perpendicolare, e perciò vi s'arrende. Ma com'ella è attaccata all'asse, così è obbligata mutar perpendicolare ad ogni momento, e la muta. Mutandosi impertanto ad ogn'istante dall'esser suo di retta, vien a descrivere una curva, e circolare, e fa con lei girar l'asse; il che tanto più facilmente avviene, quanto che ogni sua superficie corrisponde ad un'altra obbliquamente disposta, ed in luogo opposto; così che la forza, che fa discender l'una, ajuta l'altra a montare; la forza, che fa montar l'una, ajuta l'altra a discendere; onde la situazion d'ogni superficie allo stesso movimento circolare cospira. Quinci 'l giuoco del Mulino.

Ne vorreste voi una spiegazione più corta, e più semplice? L'aria violentemente cacciata contra l'ale obbliche del Mulino, procurando vers'ogni luogo di dilatarsi per la forza sua elastica, spigne l'ale, e verso 'l Mulino, e verso i luoghi, ov'elle si portano. Ma non potrebbon queste avvicinarsi al Mulino senza dirompersi, sebben senza romperfi seguir ponno l'altra impressione. Per ciò la seguono, ed il Mulino lavora.

Ma supponiamo, che la direzion Orizzontale, e la direzion perpendicolare sien sempre uguali. In tal caso, qual specie di linea obbliqua, e di mezzo in tra le due descriverà il corpo mosso?

Aristo. La Diagonal d'un quadrato. Poichè in questa suppofizione debbe avvicinarsi egli ugualmente alle linee Orizzontale, e perpendicolare, che fanno i due lati d'un quadrato; e non può ugualmente approssimarsi, che per la Diagonale,

tira-

tirata da un angolo, all'angolo diametralmente opposto. Che una palla riceva da quest'angolo del vostro Gabinetto due uguali impressioni; l'una per andarsene lungo la muraglia dalla parte dritta, l'altra per girsene lungo la muraglia dalla parte sinistra. Questa palla, prendendo una via di mezzo, e per ubbidire a tutte due l'impressioni, se n'anderà a quell'angolo, che sta dirimpetto a noi.

Eudosso. Ma se abbiavi dell'ineguaglianza nelle due impressioni, o nelle due direzioni d'un corpo, così chè l'una facciasi ad ogn'istante minore, ed a proporzion l'altra cresca, che avverranne?

Aristo. Il corpo mosso descriverà una linea curva, una parabola. Descrive e' una linea che muta direzione ad ogni istante, allontanandosi sempre da quella, che si fa minore; poichè la direzion vittoriosa togliendolo all'altra, lo porta ad ogn'istante verso d'un nuovo punto. Or una linea di questa sorta si è una linea curva, una parabola ec.

Eudosso. In forza di questo principio, la palla del Cannone una linea parabolica descrive. Riceve ella due impressioni, due direzioni, l'una Orizzontale, o Parallela alla superficie della Terra; e l'altra perpendicolare. Quella vien dalla forza della polvere, e questa dalla gravità. La prima, per la resistenza dell'aria, ad ogn'istante fassi minore; e l'altra s'accresce per i reiterati sforzi della gravità. Crescendo ad ogn'istante, dà alla palla nuove direzioni, la porta verso differenti punti della Terra, ed alla perpendicolare l'approssima. La linea composta di queste mutazioni di direzione,

ne, è una linea curva Parabolica. Quest'è la linea, che per la stessa ragione descrive la palla dello scoppietto. Volete voi dunque colpir nel bersaglio di punto in bianco, o col Cannone, o col Fucile? Bisogna, che tenghiate la mira un pò più alta del segno. Ma lasciatemi prender piacere nell'imbarazzarvi in alcuni Problemi.

Problema primo. Ditemi, vi prego, e perchè mai nel tempo, ch'un vascello va a vele gonfie, una palla, che dalla Gabbia cade a piè dell'albero, descrive ella una linea curva, per tale riconosciuta da quelli, che riguardano dalla riva?

Aristo. La palla ha due direzioni: l'una Orizzontale, o parallela all'Orizzonte, che vien dal Vascello; l'altra perpendicolare, e più forte, che viene dalla gravità. La palla cede a tutte due l'impressioni a proporzione delle forze loro, ed avanza col Vascello descrivendo una linea curva, che a piè dell'albero la fa cadere.

Eudosso. *Problema secondo.* Una palla perpendicolarmente gittata stando a piè dell'Albero, ricade a piè dello stesso, quantunque'l Vascello corra rapidamente. E perchè?

Aristo. Per la stessa ragione. La palla ubbedendo proporzionalmente alle sue due impressioni, alle sue due ineguali direzioni, è riportata per una curva a piè dell'albero.

Eudosso. *Problema terzo.* Un Cavalliero a briglia sciolta correndo, gitta in aria una melarancia. La melarancia nelle man gli ricade. E perchè?

Aristo. Per la stessa ragione ancora. La me-

la-

lancia alla terza Regola ubbidiente, dà alle sue due ineguali impressioni ciò, che loro conviene, secondo l'inugualità delle lor forze; e per una linea curva vien a trovare la mano, che l'ha gittata.

Eudosso. *Problema quarto più difficile.* Sovr'un piano, per esempio, sovr'un pian d'un Bigliardo, col taglio della mano, e d'un colpo secco, io percuoto una palla verso la metà del suo Diametro. La palla percossa scappa al disotto della mano, ed allontanasi per una linea retta. Indi ella, come da se, ritorna verso la mano, che l'ha percossa, e voi direste, che pretenda vendicarsi del colpo ricevuto.

Aristo. La palla percossa da una mano, che sdrucciola sulla sua circonferenza, ed in un sito, onde non resta spinta immediatamente sul piano, riceve due movimenti in una volta; l'uno dritto, e circolar l'altro; ed ella a tutti due vi si arrende. Il dritto fa, ch'ella s'allontani; ma questo moto si perde allo 'ncontro dell'aria, che resiste, e cui deve divider la palla per gire avanti. Il moto circolare, che non trova lo stesso ostacolo, dura più a lungo; e secondato dalla reazione dell'aria cacciata dal moto dritto, rimena e' la palla verso la mano, senza che la palla, la quale è affatto indifferente pel moto, o per il riposo, pensi a vendicarsi del colpo, ch'ella ha ricevuto.

Eudosso. Quando si concepisce ciò, che noi abbiam detto, egli è facile il comprendere i moti di riflessione, e di rifrazione.

Io getto una palla obbliquamente sovr'un piano.

Dopo

Dopo l'urto del piano ella s'alza, e se ne va alla parte opposta con un moto riflesso. Perchè?

ARISTO. Il moto obbliquo della palla (*a b*) *Fig.* 13. è composto di due direzioni; l'una parallela (*a c*), e l'altra perpendicolare (*a d*) al primo. Non potendo il piano dalla palla penetrarsi, ed essendo direttamente opposto alla direzion perpendicolare allo 'ngiù; egli la muta in una direzion perpendicolare allo 'nsu. Ma la direzion parallela resta, com'ella si è sempre parallela al piano; poichè nè lo incontra, nè 'l piano la fa mutar per niente. Che far dee dunque la palla dopo l'iscontro del piano? Prender la via di mezzo (*b c*), per dar a queste due direzioni ciò, che loro conviene a misura delle lor forze. Ella per tanto la prende senza mancarvi, e quest' è un moto di riflessione.

ARISTO. Questo moto di riflessione, fa col piano un angolo, che angolo di riflessione s'appella; come 'l moto, che vien a percuoter sul piano, fa col piano stesso un angolo, che chiamasi angolo d'incidenza. Ma l'angolo di riflessione debb' egli esser eguale, o no, all'angolo d'incidenza?

ARISTO. Se nella caduta, e nell'urto nulla perde 'l corpo della sua forza, e che nessuna delle direzioni diminuisca, li due angoli esser debbono uguali; poichè nella caduta, e dopo l'urto, il corpo mosso descriver debbe una linea dalla parallela, e dalla perpendicolare ugualmente distante, per abbandonarsi ugualmente a forze, e direzioni uguali. Ma s'egli perde della sua forza, e che la direzion perpendicolare diminuisca, e di-

è diminuisca più della parallela, come succede ne' corpi sensibili, l'angolo di riflessione esser dee più piccolo; poichè 'l corpo, che muovesi, dee dar più alla direzion parallela, che alla perpendicolare divenuta più debole.

Eudosso. Voi, per quanto sembrami, dovete a buon conto sapere la ragione di que' risalti, che fan le pietre gittate obbliquamente sull'acqua; dovete saperla così bene, come sapevate farè codesti cavalli, o risalti, quando l'età ve lo permetteva.

Aristo. La picciol pietra, piana, e ritonda, che rapidamente, ed obbliquamente va a tagliare, e radere, per così dire, la superficie dell'acqua, ha due direzioni; l'una parallela, e molto più forte; l'altra perpendicolare allo 'ngiù, e molto più debole. Il piano dell'acqua cangia tosto per la sua resistenza la direzion perpendicolare allo 'ngiù, in una direzion perpendicolare allo 'nsù; e la pietra, secondo la Regola, si riflette per una linea mezzana, ed obbliqua. Indi 'l peso, per quanto può, muta la direzion perpendicolare allo 'nsù, in una direzion perpendicolare allo ingiù, nel tempo che la direzion parallela ancor dura; e la pietra fedele alla terza Regola vassene di nuovo per una linea obbliqua a rader la superficie dell'acqua. Questo giuoco continua per la stessa ragione, fin che la pietra avendo perduto 'l suo moto, s' approfonda, tratta dalla forza della gravità. Per la stessa ragione, per cui fannosi codesti cavallucci, anco una palla di Cannone, dopo aver rasa la superficie del mare, si riflette qualche volta, e porta la morte, sino sulla coperta d'un Vascello.

Eu-

Eudosso. Ma io suppongo, che un corpo, che si muove (*a b c*)(*Fig.* 14.) passi obbliquamente da un mezzo in un altro; dall' aria, per esempio, nell'acqua, o dall'acqua nell'aria. Nel punto di questo passaggio (*b*) la linea, ch' egli descrive, si rompe, ed un poco si svia, ora allontanandosi dalla perpendicolare (*d e*) o dalla linea, che i due mezzi perpendicolarmente attraversa: ora approssimandosi a codesta linea. Queste son rifrazioni. Ditemi, com' elleno faccianſi.

Aristo. Il corpo, che obbliquamente da un mezzo in un altro passa, ha le sue direzioni; l'una parallela alla superficie del mezzo, in cui passa, l'altra perpendicolare. Quand' egli penetra la superficie d'un mezzo, che resiste più di quello, onde viene, come succede, quando una palla passa dall'aria nell'acqua, egli trova più resistenza alla direzion perpendicolare, che alla parallela. Un eccesso di resistenza, la direzion perpendicolare diminuisce, nel mentre nessun eccesso di resistenza diminuisce la parallela; e ciò far non puote, senza allontanarsi un poco dalla perpendicolare, che taglia i due mezzi: egli perciò allontanasene, e quest' è una rifrazione. Quando e' penetra un mezzo, che meno resiste, egli trova resistenza maggiore alla direzion parallela, che alla perpendicolare. Dopo la diminuzione della direzion parallela, il corpo, che si muove, ceder dee meno a questa, e più all' altra; nè può ciò fare, senza avvicinarsi alla linea perpendicolare a' due mezzi, e quest' è un' altra sorta di rifrazione. Quindi la palla (*a b c*), che obbliquamente dall'aria

passa

passa nell'acqua; dalla perpendicolare (*de*) s'allontana, cessando di riguardare lo stesso punto (*f*). Ma passa ella dall'acqua nell'aria? Tosto alla perdendicolar (*de*) s'avvicina, lasciando di riguardare lo stesso punto (g). Se trattasi d'ammazzare con un colpo di scoppietto un pesce nell'acqua, tenete la mira più bassa, la rifrazione farà montar la palla, e porteralla nel corpo del pesce.

Eudosso. Ma finalmente, non meno il moto di rifrazione, che quello di riflessione: non meno il retto, che 'l curvo; il semplice, che 'l composto, si perdono. Come ciò succede? Eccovi 'l mio pensiero.

REGOLA IV.

Il Moto, che si perde, perdesi per la comunicazione.

IL moto, dich'io, si perde per la comunicazione; oppure, che la resistenza lo distrugge. Ma la resistenza non distruggelo, perocchè, se lo distruggesse, come gli altri spandono dappertutto la luce, e che tutt'i corpi, o quasi tutti agiscono gli uni su gli altri, ed iscambievolmente gli uni agli altri resistono, ben presto ogni moto sarebbe distrutto, e nella materia sottile, e nell'universo; e ben presto tutti i corpi resterebbono aggelati: un funesto languore si spanderebbe nella Natura, nè sarebbe l'Universo, che un orrido Caos.

Voi direte forse, che l'Elasticità, o ciò, che

rende a' corpi compressi la prima loro figura, loro renda ancor il moto, ch' hanno perduto. Ma non dovrebbe finalmente la stessa Elasticità annichilarsi? Poichè non essendo alla perfine un corpo, se non una porzion di materia, è egli in una perfetta indifferenza per tutte le immaginabili figure. Bisogna adunque, che se dopo la pressione la sua prima figura e' riprende, una causa esteriore col percuoterlo glie la renda. Questa causa esteriore, che lo percuote, è un Corpo; questo Corpo è impercettibile. E' dunque l'aria, o una materia più sottile dell'aria. Or la materia sottile trovando della resistenza, e ne' corpi Elastici, ed in tutto ciò, ch'ella rincontra, perderebbe la sua forza: adunque la causa dell' Elasticità, e per conseguenza l' Elasticità stessa, dovrebbe, per quanto apparisce, annichilarsi. Adunque 'l moto con la comunicazione si perde. Così noi veggiam sempre i corpi a continuar più, o meno a muoversi, a proporzione, che più, o meno agli altri le forze loro comunicano.

Aristo. Se 'l moto perdesi alla guisa, che dite, bisogna, che se n'attrovi in un corpo in quella proporzione, che in un altro sen perde. Ciò sembrami una cosa molto semplice.

Eudosso. Di quà l' intelligenza, e la spiegazion naturale di quantità d'effetti curiosi.

Aristo. Proccuriam di spiegarli secondo 'l vostro principio.

Eudosso. 1. Si dura più fatica a camminar sulla sabbia mobile, che sopra la terra secca, e sullo stesso pavimento. Perchè?

Ari-

ARISTO. Alla ſabbia mobile, perchè cede, ed i cui grani per la maggior parte il loro moto particolare, oltre 'l comune, ricevono, molto più di moto comunicaſi. Più, che ſe ne comunica, più ſe ne perde; più che ſe ne perde, più ſe n' eſauriſce; e quanto più ſe n'eſauriſce, tanto più ſi fatica.

EUDOSSO. 2. Adunque una palla di Cannone dovrebbe prender il ſuo moto più preſto nell'aria, che nell'acqua.

ARISTO. Anzi tutto 'l contrario. Ella dee fermarſi, e ſi ferma più preſto, come lo debbe, nell'acqua. L'acqua cede, ed in effetto divideſi, ma più difficilmente; abbiſogna dunque comunicarſe più forza. Per tanto la palla ne comunica di più, e quanto più ne comunica, tanto più ne perde.

EUDOSSO. 3. Se la palla attraverſa l'aria al diſſopra d'un Fiume aſſai largo, o ſopra uno Stagno, ella ricade più preſto. È cos' è, ch' accelera la ſua caduta?

ARISTO. Queſt'è un eccesſo di reſiſtenza in un' aria più meſcolata di vapori, e più denſa, che divideſi anch' eſſa, ma con più difficoltà. Per tanto la palla, per dividerla, le comunica maggior movimento: a proporzione, che più ne comunica, più ne perde, ed a proporzion, che più ne perde, più preſto affatto le manca.

EUDOSSO. 4. Che la palla incontri un terrappieno, un muro fatto di cotto, ovvero un ſacco di lana. Il moto in queſti corpi s'ammorza più preſto, che nell'urto d'una muraglia duriſſima, e groſſiſſima.

Arsito. Nella terra, nella lana, e nella pietra cotta, le parti sono assai più flessibili, si piegano, cedono, ed assai facilmente si staccano, per ricever ognuna dalla palla la sua quantità propia di moto. Queste quantità di moto propio uguaglian ben presto 'l moto comune della palla; e per la palla si è questo tanto moto perduto. La palla avendo ben presto perduto 'l suo moto, ben presto s'ammortisce nella terra, nella pietra cotta, o nella lana. Ma se la palla si scontra in un muro grosso, e di pietre durissime, poichè le parti di queste pietre non son flessibili quanto basta, nè cedono, nè pieganſi, nè assai facilmente distaccansi, per ricevere ognuna la quantità del movimento suo propio, non ricevono elleno, che un moto comune, il qual non uguaglia quello della palla; e la palla risalta con quella forza, che ancora le resta.

Eudosso. 5. Ma la palla, che nel cotto s'ammortirebbe più presto, fa però cadere un palmo di muraglia più dura, e più solida.

Aristo. Fallo, perchè in rigor della quarta regola farlo debbe. Nel cotto, in una certa maniera, il moto divien proprio delle parti insensibili. Dalle parti insensibili delli mattoni egli passa in quelle dell'aria, e della materia sottile, e tutto lo sforzo della palla è come annientato. Ma nel palmo di muraglia molto più duro, il moto della palla non fassi propio delle parti insensibili, nè è egli quasi in altro impiegato, che ad abbattere il palmo di muro: abbattelo per tanto, e fa un passaggio libero all' inimico.

Eu-

Eudosso. 6. A quel che veggo, la palla d'un Cannone non vi sgomenta. Ma una freccia, che presenta la punta alla resistenza dell'aria anteriore, va molto da lungi, quando un'altra freccia, che lateralmente all'aria si presenta, ricade ben presto. Queste due freccie potrebbono più imbarazzarvi, che la palla di Cannone.

Aristo. Niente affattissimo. La freccia, che non rivolta all'aria se non la punta, vassene lontana, perchè non iscontrando ad ogn'istante che poca aria, del suo moto e poco ne comunica, e poco ne perde. L'altra freccia, che presenta all'aria una superficie molto più grande, ben presto ricade, perchè ad ogn'istante molto più d'aria incontrando, ella e comunica, e perde molto più di sua forza.

Per la stessa ragione si trasporta con più facilità una trave, che all'aria la punta presenti, ed un Battello, che all'aria anteriore il fianco presenta, con minor sforzo s'arresta. Ma se'l Battello discende giù pel fiume direttamente, quanto più d'acqua e' prende, tanto più velocemente sen va, perchè un volume più grande d'acqua lo caccia, ed ha minor quantità d'aria da fendere.

Eudosso. Quinci, quanto più di superficie ha un corpo rispetto alla sua massa, tanto più egli perde di sua forza ad ogn'istante. Come nel mezzo, ch'egli dee fendere, urta più parti, egli dà quantità uguali di movimento a più parti determinate, e quanto più ne dona, tanto più ne perde. Ora, quanto sono più piccioli i corpi, hanno più di superficie in riguardo alla massa. Con-

ciosſiacchè, ſe dividete un globo in due emisferj; queſti prima della diviſione non aveano per ſuperficie, che la circonferenza del Globo. Dopo la diviſione, hann' eglino per ſuperficie e codeſta circonferenza, e due piani. Adunque i corpi, quanto ſono più piccioli, tanto più perdono di forze, quando però non naſca variazione nell'altre circoſtanze, che poteſſero entrar di mezzo.

Ciò ſuppoſto, io pongo in due Fucili uguali la carica ſteſſa di polvere, e dieci grani di piombo groſſo in uno, e nell'altro una palla di piombo, il di cui peſo uguaglia li dieci grani: andranno così da lungi i pallini, quanto la palla?

Aristo. Non anderanno. Li dieci grani, eſſendo ognuno in particolare della palla più piccioli, riſpetto alla lor maſſa, hanno ſuperficie maggiore: avendo maggior ſuperficie, incontreranno più oſtacoli; incontrando più oſtacoli, comunicheràn maggior forza; quanta più ne comunicheranno, tanta più ne perderanno; e perchè ne perderanno di più, faranno minor cammino. Adunque non andranno così lontani, quanto la palla.

Eudosso. Ma in luogo del Fucile, della palla, e de' pallini di piombo, io ſuppongo due zampilli d'acqua. Dall' un de' due l' acqua ne ſcappa in fili ſottiliſſimi per cannoncelli ſottili, e ricade in pioggia. Dall'altro una ſteſſa quantità d' acqua in forma di cilindro ſi ſlancia. Qual de' due zampilli ſale più alto?

Aristo. L' ultimo, perchè avendo minor ſuperficie a proporzione della ſua maſſa, egli ad ogn' iſtan-

istante, e comunica, e perde meno di sua forza.

Eudosso. Dopo ciò, è facile l'intendere, perchè i corpi bernoccoluti muovansi più difficilmente, che i lisci. E la ragione si è, perchè avendo i primi maggior superficie, a causa della loro inegualità, trovano più ostacoli, e comunicano maggior quantità del lor moto. Ma per finire, d'onde viene la facilità de' corpi sferici a girare attorno 'l loro centro?

Aristo. Trovando poco ostacolo al loro circolar movimento, poco ancor ne comunicano. Quindi una girella, ed una trottola, conservano per lungo tempo il suo moto; e girando sul loro centro, sembrano d'ivi tranquillamente addormentarsi, senza tema di perdere le loro forze.

Eudosso. Ecco adunque finalmente quattro Regole circa il moto, cui tutt'i corpi seguono, come se 'l ciò fare fosse loro volontà.

Prima Regola: Un corpo, che si muove, dee muoversi, finchè una causa esterna, e particolare lo determini alla quiete.

Seconda Regola: Un corpo, che si muove, descrive, o tende a descrivere una linea retta.

Terza Regola: Un corpo cacciato da diverse impressioni verso luoghi differenti, o che ha diverse determinazioni, s'arrende a tutte a proporzione delle lor forze.

Quarta Regola: Il moto, che si perde, perdesi per la comunicazione.

Tutte queste regole osservansi ugualmente, e ne' corpi duri, e ne' corpi elastici, e ne' corpi molli.

Aristo. Ma, e d'onde l'Elasticità, la durezza, e la mollezza de' corpi?

Eudosso. Questa si è una materia difficile, che merita qualche pensiero prima di parlarne.

TRATTENIMENTO IX.

Sulla durezza, sull' Elasticità, e mollezza de' Corpi.

Eudosso. E bene, Aristo, giusta 'l vostro parere, cos' è la durezza de' corpi?

Aristo. Questa si è la resistenza, che fanno i corpi alla divisione delle loro parti. Ma d'onde viene codesta resistenza? D'onde questa durezza de' corpi? Io confesso, che difficilmente posso comprenderla.

Eudosso. Eccovi su tal materia il mio pensiero. I Corpi duri, e sensibili, hanno le loro parti sensibili, e le loro particelle insensibili. Le prime sono composte delle seconde, e non meno l'une, che l'altre, hanno la loro durezza, d'onde poi, almeno in parte, risulta la durezza de' corpi sensibili. Sì bene; le particelle insensibili hanno la loro durezza. Senza di questa, come mai conserverebbono elleno le tessiture differenti, e propie a formar le differenti specie de' corpi? Il menomo sforzo potrebbe alterar le particelle, e mutarne le specie. Un soffio, un' nulla, toglierebbe all' oro, ed alle più ricche gioje, e le loro qualità, ed il loro pregio.

1. Ma d'onde poi viene la durezza delle particelle

celle insensibili, ed originali? Dalla quiete rispettiva delle dette particelle, conservate così espressamente da una causa generale, o dalla volontà di Dio; finchè una particolar causa, e straniera, venga con un certo grado di forza a dividerle. La durezza delle particelle insensibili, o che viene dal detto principio, o dalla lor propia natura, o dalla pressione d'una sottile, ed assai fina materia, che le circonda. Or questa non viene dalla natura delle particelle insensibili, poichè nella loro Idea non vi si vede durezza, e quelle più picciole ancora, di cui elleno son composte, sono da se perfettamente indifferenti per dimorare, o non dimorare l'une all'altre vicine. Nemmen dipende da una materia sottilissima, che le circondi; poichè finalmente, per quanto apparisce, ancor questa sottil materia ha la sua durezza. Ma d'onde avrebbela? Bisognerebbe procedere fino all'infinito. Per altro tutte le particelle costituenti le particelle insensibili andrebbono a porsi orizzontalmente l'una sull'altra, come un marmo liscio sovr' un altro marmo pur liscio. Adunque la durezza delle parti insensibili viene dalla quiete rispettiva delle sue particelle, come di già ho detto. In effetto non avvi altro principio di durezza; e senza durezza, non vi sarebbe 'l mondo.

Ma per l'efficacia di questo principio, avvi durezza tra le parti insensibili? Tra le parti insensibili, e dure, avvene d'angolari, d'ineguali, e più grosse, di rotonde, di così sottilissime, e così flessibili, che 'l menomo sforzo possa dar loro una nuova figura? Di qua disvelasi l'Universo agli occhi

occhi d'un Fisico, che la le leggi del moto. Si può seguitar la natura, fino per le vie sue più segrete. Si conoscono figure differenti, si vede, come da queste differenti figure formi la Natura la tessitura diversa, la diversa composizione, la durezza delle parti sensibili.

2. D'onde le parti sensibili hanno la loro durezza? Dalla ferma, solida, ed inegual tessitura delle parti insensibili. Incastrate queste in mille maniere, ed imbarazzate l'une nell'altre, le parti sensibili costituiscono. La durezza delle parti insensibili così imbarazzate, ed incassate, è d'ostacolo alla lor divisione; e di qua la durezza delle parti sensibili, d'un tessuto d'insensibili particelle composte.

3. Finalmente le parti sensibili, e dure aventi figure diverse, e trovandosi intralciate l'une con l'altre, dividersi non possono, senza che un'infinità di particelle insensibili, e dure, si rompano. Dall'incatenatura di queste parti sensibili, ajutata dal fluido, o dalla materia sottile, e dall'aria, che le circonda, e premele da tutte le parti verso d'un comun centro, nasce la durezza de'corpi sensibili, e questa costante varietà, che fa 'l piacere de'sensi.

Aristo. Secondo la vostra opinione la durezza dell'insensibili particelle dalla loro quiete rispettiva immediatamente dipende. La durezza delle parti sensibili, dalla tessitura dell'insensibili: quella de'corpi interi, dall'incatenamento delle parti sensibili, e dalla pression del fluido, che circondale. Questo si è spiegar una cosa difficile

cile d'una molto verisimil maniera; e ciò m'eccita una spezie d'impazienza, per saper ciò, che voi sull' Elasticità de' corpi pensate.

Eudosso. L'azione d'una forza straniera, lo sforzo della man, per esempio, piega una lama d'acciajo, comprime un pallone, tende un arco ec. Cessa per sorte codesta azione? I detti corpi riprendono, come da se, la loro prima figura, e quella forza, per cui come da se la riprendono, è quella, che chiamasi Elatere, o forza Elastica. Gl' Indiani hanno una gomma d'una maravigliosa Elasticità, stendendoli ella, e ristrignendosi a vostro piacere. Fassene con questo degli annelli; e questi tutto che sieno sol tanto a giusta misura del dito, diveranno, se voi volete, brazzaletti, legacce, collane, cinture, e senza nulla perdere del suo Elastico, ritorneranno annella, da cui strigneransi esattamente 'l dito. Il Padre Neuville [1] ha veduto un Indiano, che d'uno di questi annelli facea la corda al suo arco. Che cosa è adunque l'Elatere de' corpi? E' quella forza, per cui, come da se, quella figura riprendono, ch' una forza straniera aveva lor tolta.

Aristo. Ma la figura, che i corpi piegati, compressi, o tesi mostrano di riprendere come da se, la riprendono effettivamente da se, e senza ajuto straniero?

Eudosso. No; conciossiacchè non essendo da per loro, se non una porzion d'estensione, non sono

1. 3 Let. du P. de la Neuville sur les Habitans de la Guayanne. Mem. de Trevoux 1723. Mars p. 536.

ſono meno indifferenti per la tale, o tal figura di quello ſieno per la tale, o tal direzione. Non ſon eglino portati, nè per la figura quadrata, nè per la rotonda. Convien loro ugualmente, e gli accomoda la figura, che lor viene dalla compreſſione, quanto quella, che la compreſſione ſteſſa lor toglie.

Aristo. Abbiſogna dunque, che una cauſa eſteriore loro renda le forze ancora, con cui quella figura riprendano, ch'avean eglino per forza della preſſione perduta. Ma qual è codeſta forza eſteriore? La materia ſottil ſenza dubbio.

Eudosso. Si è queſta la materia ſottile, o l'aria, come abbiamo di già oſſervato. Queſt'è un corpo inſenſibile, ma pure un corpo, poichè è qualche coſa, che tocca, che urta, che modifica; e queſto corpo è inſenſibile, perchè i ſenſi non arrivano a conoſcerlo. Non è però l'Aria, perchè anch'eſſa ha la ſua Elaſticità, come l'eſperienza dimoſtralo. In un pallone l'Aria comprimeſi cento volte di più, di quello ſia compreſſa nello ſtato ſuo Naturale. Riprende poi la ſua primiera Figura, ma in tanto la riprende, perchè le viene reſtituita, eſſend'ella molto indifferente per qualunque figura, nè avendo intereſſe veruno in prenderla, o non riprenderla. La materia ſottile adunque è quella eſterior cauſa, che ridona a' corpi compreſſi la figura dalla preſſione lor tolta. Non è già, che l'aria, quale anch'eſſa ha' l ſuo Elatere, e che rinchiuſa ſi trova ne' pori riſtretti de' corpi teſi, o compreſſi non contribuiſca con la ſua tendenza a reſtituirſi, a render loro la ſua figura pri-

primiera; ma la materia sottile si è quella, che fa operare codesta Elasticità.

Aristo. Ma come la materia sottile rende a' corpi la figura, che aveano perduta?

Eudosso. Nella compressione le parti s'incurvano; i pori della superficie concava si ristringono, e que' della convessa s'allargano. La materia sottile, che è in un'agitazione violenta, venendo a passare da questi in quelli, accelera 'l suo movimento, affine che ciò, che passa per gli allargati, passi ancora in un tempo eguale per i più stretti. Quest'accelerazion di moto apre, e dilata ancora i pori ristretti dell'aria, che vi s'incontra, e del corpo, che la racchiude. I pori ristretti non potrebbono dilatarsi, senza che gli allargati si ristrignessero; nè gli uni possono dilatarsi, e ristrignersi gli altri, senza che i corpi compressi rimettansi nel loro stato primiero. Così la materia sottile loro rende la lor prima figura, quasi a quella guisa, che l'umido di cui s'imbeve una corda tesa, ma un poco incurvata, la rende dritta; o l'acqua, che per una spugna compressa feltrasi, la stende, e la rimette nella situazion sua naturale.

Può contribuir ancora la materia sottile a rimetter nel primo loro stato i corpi compressi, e curvi, da una stremità all'altra passando, come l'aria, che facendosi entrare con qualche sforzo in un tuboletto flessile, e curvo, gli fa mutar figura, e raddrizzalo.

Aristo. Io concepisco perfettamente, ed approvo il vostro pensiero. L'azion della materia sottile, che con qualche accelerazion di moto scor-

re

re ne' pori dalla compressione ristretti, si è la causa esteriore, che fa giuocar l'Elasticità. Ma oltre l'azion della materia sottile non avvi d'uopo ancora d'una causa interiore, o di certa particolar disposizione dalla parte del corpo?

Eudosso. Acciò un corpo sia Elastico, v'abbisogna dalla sua parte una certa flessibilità di particelle; una certa consistenza, o durezza; e pori, che non sieno, nè troppo piccioli, nè troppo grandi. Abbisognavi primo una certa flessibilità, senza cui il corpo, nè potrebbe comprimersi, nè per conseguenza dilatarsi. Per secondo, vi si vuole una tal qual consistenza, o durezza, senza di cui facendosi troppo facilmente la materia sottile delle nuove strade, nè aprirebbe, nè allargherebbe i pori ristretti. Per terzo, vi si vogliono pori non estremamente piccoli, per dar azione all'accesso della materia sottile. In quarto luogo finalmente, vi si vogliono pori, che troppo grandi non sieno, acciò la materia sottile non passi senza sforzo per allargarli.

Aristo. Il vostro pensiero sulla forza dell'Elatere è perfettamente uniforme all'idea, ch'io me n'avea fatta, in leggendo'l Sig. Descartes, ed il Sig. Rohault; e sembrami, che nulla v'abbia di più a proposito per ispiegare gli effetti sorprendenti dell'Elasticità, e tutto ciò, che a questa spetta.

Eudosso. Facciamone la pruova. L'Elasticità de s'acquista, s'aumenta, si diminuisce, si perde. E d'onde mai queste variazioni nascono, che per i Fisici sono altrettante sorte di miracoli in Natura?

Ari-

Aristo. 1. Se i pori, che troppo larghi erano, si ristringano, o che i troppo piccioli s'allarghino, la materia sottile comincia a passar con violenza per gli uni, e per gli altri; la sua azione gli dilata, e gli stende, ed ecco che il corpo acquista qualche forza d'Elasticità. 2. Se i pori ristretti ancor più si ristringano, o che gli allargati ancor più s' allarghino; per questi maggior quantità di materia sottile vi passa, e per quelli passa con maggior sforzo, ed ecco l'Elatere accresciuto. 3. Li pori poi sarebbon' eglino, o troppo ristretti, o troppo allargati? Per gli uni vi passa la materia sottile troppo facilmente, e senza sfiancare; per gli altri, troppo poca ne passa, si rallenta'l suo sforzo, ed ecco l'Elasticitade diminuita. 4. Va poi l'eccesso del ristrignimento, o dell'allargamento fino a certo punto? La materia sottile non vi trova più passaggio, ovvero, che passa senza sforzo, senza sfiancamento, senza stendere gl'interstizj, ed ecco tutta l'Elasticitade perduta.

Eudosso. Posto ciò, subito si comprende, perchè'l piombo, la molle cera, ed i corpi teneri hanno così poco Elatere.

Aristo. Il perchè si è, che avendo questi corpi parti troppo flessibili, o pori troppo grandi, aprono un troppo facil passaggio alla materia sottile.

Eudosso. Ma l'Acciajo, che non è stato temperato, non lascia d'aver con parti dure pochissima elasticità.

Aristo. Quest'Acciajo ha poca Elasticità, perchè i corpicciuoli del fuoco, quando non ha avuta

la

la tempera, ſono ſtati per troppo lungo tempo agitati ne' ſuoi pori, e con la loro troppo lunga agitazione gli hanno troppo allargati.

Eudosso. Per una contraria ragione, l'Aciajo temperato aver debbe molto Elatere.

Aristo. Senza dubbio, perchè 'l liquore ha rinſerrati i ſuoi pori, ed eſtinte le particelle focoſe.

Eudosso. Ma perchè, quando l'acciajo è troppo ardente, la ſteſſa tempera gli dà poca Elaſticità?

Aristo. In queſto caſo, malgrado ancor il liquore, che l'acciajo raffredda, l'eccesſo del calore rende i ſuoi pori un pò troppo allargati.

Eudosso. Pur battete queſt' acciajo, che 'l ſuo Elatere ſi perfeziona.

Aristo. Se ne vede ſubito la ragione. Riſtringonſi i pori, ch' erano troppo larghi.

Eudosso. Ma perchè l'acciajo perde toſto queſta forza acquiſtata, ſe lo ſi rimetta in un fuoco troppo violento?

Aristo. Perchè l'ignea agitazione delle focoſe particelle allarga troppo i ſuoi pori. Così per dar dell'Elaſticitade all'acciajo nel temperarlo, v' abbiſogna ſoltanto un determinato grado di calore.

Eudosso. Ed ecco, ſe mal non m' appongo, l'Elatere dell'acciajo chiaramente ſpiegato. Ma perchè 'l legno verde è cotanto elaſtico in comparazione del legno ſecco, e tarlato?

Aristo. Perchè la materia ſottile a forza di paſſare, e ripaſſare per gl' interſtizj del legno troppo ſecco, e tarlato, s' è fatti de' viottoli facili, e molto

to più facili di que', che trova nel legno verde, trovando ne' pori di questo un liquore, sughi, ed ostacoli, che nel legno tarlato, e vecchio non incontra.

Eudosso. Io veggo adesso ciò, che direte dell' arco, che come da se si distende, o che perde 'l suo Elatere, dopo essere stato lungamente teso.

Aristo. Quando l'arco è teso, i pori, che sono alla superficie convessa, s'allargano, ed istringonsi que', che sono alla concava. Lasciate all'arco la libertà di distendersi. La materia sottile, che s' introduce per i pori più grandi, accelera 'l suo movimento, s' insinua, e penetra ne' più piccioli; questi si dilatano, e quelli a proporzione si chiudono, e l'arco distendesi. E' egli stato teso per lungo tempo? La materia sottile a forza di riurtare contra de' pori chiusi, o contra le parti solide, un libero passo s'ha aperto, e dacchè passa liberamente, non fa più sfiancamento veruno per allargar gl' interstizj. Quinci non v'ha più Elasticitade nell'arco, ed egli ricusa di più scagliar la saetta.

Eudosso. L'Elatere dell' aria dovrebbe, per quanto apparisce, perdersi o diminuire, come succede nell' arco teso, nondimeno non si perde e', nè si diminuisce. Una porzion d'aria straordinariamente compressa mostrò ancor dopo sedici anni di compressione, di ritenere la sua primiera Elasticità [1].

Aristo. Non debbe già l' Elatere dell'aria alterarsi, come quello de' corpi misti. 1. Perchè

1 Histoire de l'Acad. 1695. p. 368.

ssendo l'aria un corpo più semplice, non ha tanti interstizj, nè apre tanti nuovi passaggj alla materia sottile. 2. Come i pori dell'aria son ristrettissimi, la materia sottile non vi passa carica di stranieri corpicciuoli, che molto contribuiscono a cansar dell'alterazione ne' corpi più grossi, e composti. 3. Le particelle dell'aria compresse, ritrovandosi l'une impastojate nell'altre, e strettamente unite, non dano tanto accesso alla materia sottile, e con più difficoltà fassi questa per entro di loro nuovi passaggj. Quindi l'Elatere dell'aria debbe conservarsi più a lungo. In effetto si conserva e' lungo tempo, e dopo sedici anni di compressione in una specie di Fucile, si trova ancor in istato di cacciar violentemente una palla, e di portar la morte, fino a trenta passi.

Eudosso. Quando fino a codesto segno sappianfi le proprietadi della forza Elastica, si sa 'l principal segreto, che anima, per così dire, un oriuolo.

Aristo. Questo segreto consiste nell'Elatere d'una lama d'acciajo sopra di se ruotolata a guisa di linea spirale, e racchiusa nel Tamburo dall'oriuolo. Questa lamina ha i suoi pori ineguali: que' della superficie concava sono più piccioli, come nell'arco telo, e que' della convessa sono più grandi. La materia sottile, che facilmente ne' più grandi s'insinua, trovando degli ostacoli ne' più piccioli, urta, batte, e co' suoi replicati colpi s'apre il passaggio, ed accelera 'l suo movimento. Questo moto raddoppiato separa le parti opposte de' pori, le dilata, e così a poco a poco la lama d'acciajo sviluppa. Lo sforzo della materia, che

che in vigore della seconda Regola, per retta linea, di penetrar procura da una estremità all'altra della lamina, codesto sviluppamento ajuta. La catenella, che penetra nel Tamburo, riceve dalla molla, che si sviluppa, 'l suo moto, ed alle ruote dell'oriuolo lo comunica. La sfera attaccata all' asse della ruota, che gira più lentamente, gira anch'essa d'una impercettibil maniera, e col suo insensibile movimento, contrassegna i moti diversi d'una vita, che passa così insensibilmente, come insensibilmente la sfera si muove.

Eudosso. Stupisco in udirvi a spiegare, come operi la Natura in produr gli effetti stupendi della forza Elastica. Ma diciamo finalmente una parola ancor sulla tenerezza de' corpi.

Aristo. Qualunque volta voi d'una nuova materia mi discorrete, io provo un nuovo piacere in udirvi.

Eudosso. Chiamansi corpi molli que', che facilmente comprimonsi, senza che almeno sensibilmente di riacquistar tentino la prima loro figura. Che cos'è dunque la mollezza de' corpi? La facilità, ch' hanno le loro parti a staccarsi, ed a scorrere l'une sopra dell'altre, senza sensibile sforzo per rimettersi nella sua situazione primiera. Ma d'onde viene finalmente questa facilità, e questa particolar disposizione? Dalla superficie liscia delle parti insensibili, e dall' azione della materia sottile, che per mille, e mille luoghi ne' corpi molli penetrando, ne smuove, agita, e scuote le parti, così che le parti dismosse, agitate, scosse, e l'une all'altre con piccolissime superficie attacca-

te, ponno romperſi, diſtaccarſi, e l'una ſdrucciolar ſull'altra, ſenza che nulla le sforzi la loro primiera ſituazione a riprendere. Perchè, ſe la ſottil materia trova i paſſaggj chiuſi, ne trova degli altri aperti, o che ſenza oſtacoli di nuovi ſen fabbrica. Quindi la molle cera, al reſtar dalla mano compreſſa, prende toſto, ed indifferentemente ritiene tutte le figure, e voi delle confezioni molli ugualmente che dolci, e dilicate, vedete a far figure di Lioni, e di Tigri.

Finiamo codeſta noſtra converſazione con una ſperienza. Cacciamo due ſpilli nelle due ſtremità d'un baſtone di tre piedi in circa di lunghezza, ma groſſo come un braccio... Poſiamo due vetri pieni d'acqua a metà ſu due Tavole d'ugual altezza, lontane l'una dall'altra tre piedi incirca... Mettiamo 'l baſtone in una orizzontal ſituazione, coſicchè li due ſpilli s'appoggino ſulle labbra de' vetri.... Date un colpo con violenza nel mezzo del baſtone: ecco toſto 'l baſtone infranto malgrado la ſua groſſezza, ſenza che i vetri reſtino ſchiacciati per quanto fragili che ſieno. Se le due ſtremità del baſtone le appiccherete a due fila perpendicolarmente diſteſe, noi ne vedremo un ſimiglievole effetto. Perchè mai il baſtone ſi rompe?

Aristo. Il mezzo del baſtone, il punto percoſſo, comprimeſi, e riceve ſubito la preſta impreſſione del colpo. Ella paſſa all'eſtremità, ma ſucceſſivamente, e per un gran numero di parti, che l'une dopo l'altre, e l'une dall'altre ricevonla, come tanti corpi Elaſtici ſovr' una ſteſſa linea diſpoſti. Quindi ſuccede, che 'l mezzo, cioè 'l

punto

punto percosso, cade prestamente, e prima del restante, ed ecco rotto 'l bastone.

Nè egli rompesi, che osservando a puntino le leggi della Natura, e prende 'l partito più facile a prendersi. Per ischivar l' infragnimento, malgrado ancora lo sforzo del colpo, bisognerebbe, ch'egli cedesse dappertutto ugualmente, e che tutte le sue parti per tutta la sua lunghezza discendessero con la medesima, o prossimamente con la medesima velocità. Or per cedere a questa guisa, abbisognerebbe più forza impiegarli, e cacciare con la stessa velocità una massa d'aria lunga, e larga quant'è 'l bastone; al che fare, una maggior forza richiederebbesi, mentre la forza dee crescere a proporzione, che di muover trattasi una massa maggiore con la stessa celerità.

Eudosso. Ma perchè i vetri non restano fracassati? Perchè i due fili sospesi non si dirompono?

Aristo. Quando l' impression violenta, ma successiva, trovasi alle due stremità del bastone, s' alzano queste, l'una e l'altra a proporzione, che cede il mezzo, ed abbassasi ove resta 'l bastone infranto. E questo sollevamento allontana da' vetri, o da' fili sospesi l'impressione, onde gli uni potrebbono rimaner schiacciati, e gli altri dirotti.

Eudosso. Per me considero ancora i vetri, come due punti d'appoggio; il luogo del bastone, su cui cade 'l colpo, come l'estremità di due raggi, il colpo, come la potenza applicata a queste due stremità. Quanto più sono elleno lontane da' vetri, o da' punti d'appoggio, tanto maggior for-

za acquistano [1] per discendere sotto all'impressione del colpo. Quindi viene la prestezza della difesa, e quest'è la frattura. Nella frattura, le stremità, che sono più vicine al vetro, non sol si sollevano, ma ricevono tanto minor moto, ed impressione, quant'al centro del movimento loro, o al punto d'appoggio son piu vicine.

Finalmente tutt' i corpi, i duri, gli elastici, ed i molli, bene spesso s'urtano, e ciò sempre certe leggi particolari seguendo, che meritano un abboccamento particolare per dispiegarle.

TRATTENIMENTO X.

Sulle Regole, ch' osservano i Corpi duri in urtandosi.

Aristo. DI grazia, Eudosso, proccurate di farmi comprendere queste leggi naturali, cui osservano cotanto esattamente i corpi in urtandosi.

Eudosso. Per iscoprire codeste leggi, e più facilmente concepirle 1. Supponghiamo, che i corpi duri sieno perfettamente duri, che gli Elastici sieno Elastici perfettamente, ed i molli sieno molli a perfezione. Chiamo corpi perfettamente duri, gl' incapaci a mutar figura per forza dell' urto. Chiamo perfettamente Elastici que', in cui la forza del restituirsi è uguale a quella del ristrignersi. E per corpi perfettamente molli, io quelli

[1] Trattenim. VII.

li intendo, che con l'urto s' appianano, senza restituirsi in maniera veruna.

2 Esaminiamo l'urto di due corpi della specie medesima, per esempio di due palle d'avorio. Supponghiamo, che l'urto di questi corpi facciansi direttamente, ed in un mezzo libero, o che non ponga nessun'ostacolo al lor movimento, e che nulla in se prenda delle lor forze.

3 Riflettiamo, che nell'urto la forza della percussione alla resistenza corrisponde; poichè 'l corpo mosso non ha libertà veruna, verun riguardo, ma solo procura di seguire 'l suo viaggio per continuare a muoversi per la stessa direzione.

4 Finalmente consideriamo l'urto de' corpi in tre casi diversi. Primo, quand'un corpo mosso va ad urtare contra un corpo in riposo. Secondo, quand'un corpo, che ha maggior velocità, urta un corpo, che lo precede, ma che va più lento. Terzo, quando due corpi vengono tutti due a riscontrarsi l'un l'altro con forze opposte, o uguali, o inuguali.

Aristo. Che succeder debbe in questi tre casi a' corpi duri, a' corpi elastici, ed a' corpi molli?

Eudosso. Parliam prima de' corpi duri.

REGOLA I.

Un Corpo, che è in moto, se urta un Corpo, che è in quiete, lo mette in moto.

IL Corpo percosso, o che si muove dopo dell'urto, ovvero che resiste alla forza, che lo percuote. Or egli a codesta forza non resiste, nè da se, poichè da se non ha efficacia veruna, ed è in un'intera indifferenza, o per il moto, o per lo riposo; nè per qualche proprietà della quiete, perchè la quiete, che non è suscettibile del più, o del meno, è incapace di resistere al movimento, le di cui velocità possono aumentarsi per gradi, sino all'infinito. Conseguentemente il corpo urtato si muove dopo dell'urto. Un corpo mosso adunque, che urta un corpo, che è in quiete, lo mette in movimento.

REGOLA II.

Un Corpo mosso, che muove un Corpo in riposo, gli comunica della sua forza a proporzione delle due masse.

UN Corpo mosso, che urta un Corpo in riposo, gli comunica precisamente tanta della sua forza, quanta se ne ricerca per togliere l'ostacolo, dall'impenetrabilità del corpo urtato proveniente: nè potrebbe dargliene nè più, nè meno. Or per levar quest'ostacolo si dee dare, e basta dare al

corpo

corpo in riposo forza, a proporzione delle due masse. Allora, poichè le parti uguali, e determinate de' due Corpi, hanno forze uguali, debbono andar tutti e due con la direzione stessa, e con uguali celeritadi, senza che l'uno arresti, nè ritardi 'l moto dell' altro. Adunque un Corpo mosso, che muova un Corpo in riposo, gli comunica della sua forza a proporzione delle due masse.

In una parola, dividete li due Corpi in parti uguali, dividete indi 'l moto, che hanno in altrettante parti uguali, date poi alle parti uguali de' due Corpi quantità uguali di moto, tale è la distribuzione del moto nell'urto d'un Corpo in riposo. Quindi, se il Corpo, che urta, è uguale di massa all'altro, gli comunica la metà di sua forza, se è doppio, ne comunica un terzo, e se è soddoppio, due terzi comunicane.

REGOLA III.

Che un Corpo, il quale ha più velocità, ne urti un altro, che lo precede, dividerà e il suo eccesso a proporzione delle due masse; e dopo l'urto andranno tutti due insieme con uguale velocità.

SE 'l primo incontrasse il secondo in riposo, con una quantità di moto uguale al suo eccesso di velocità, egli dividerebbe questa quantità di moto a proporzione delle due masse a norma della Regola seconda. Or nel caso della presente Regola

gola è lo ſteſſo, come ſe lo trovaſſe in ripoſo, andando e' con una quantità di moto uguale al ſuo eccesſo di velocità, poichè non deeſi aver riguardo nell'urto alla celerità comune, o che ugualmente ne' due corpi ritrovaſi. Ella è nulla per rapporto alla percuſſione, perchè in vece di contribuirci, toglie un corpo a' colpi dell' altro. Adunque ec.

REGOLA IV.

Se due Corpi vengono ad urtarſi con forzè contrarie, ed uguali, che ſuccederà? Rifletteranno ſi con le forze medeſime.

E' neceſſario, che riflettanſi, come s'è detto, o che perdano le loro forze nell'urto. In effetto non iranno innanzi, perchè avendo forze uguali, ed oppoſte, non potrebbono nè vincere, nè cedere. Ora per la quarta Regola generale nulla perderebbono di loro forze, poichè non ne comunicherebbono. Il comunicarne, e che l'uno ſuperaſſe l' altro, ſarebbe lo ſteſſo. Pure, nè l' uno, nè l'altro ſaranno giammai vittorioſi. Adunque rifletteranno ſi con le forze medeſime.

RE-

REGOLA V.

Se due Corpi vengono ad urtarsi l' un l' altro con direzioni contrarie, e forze ineguali, andranno dopo l' urto verso lo stesso luogo, secondo la direzion del più forte.

IL più forte continuerà a muoversi con la stessa direzione, poichè essendo 'l più forte, dee superar l'altro; e se all' altro comunica dell'eccesso di sua forza, non farà, che fargliene parte a proporzione delle due masse, per levare ogni ostacolo alla sua direzione. Il più debole ritornerà per la sua strada. In effetto egli dee o avanzarsi, o arrestarsi, o riflettersi. Egli non avanzerà, perchè essendo 'l più debole, non potrà vincere 'l più forte, che gli oppone la sua impenetrabilità. Non s'arresterà, perchè per la stessa ragione nulla comunicherà di moto, e conseguentemente nulla perderà di sua forza. Abbisogna dunque, che per la sua strada ritorni. Ora 'l più forte non può muoversi per la stessa direzione, ed il più debole riflettersi dopo dell' urto, senza che ambedue non avanzino verso uno stesso luogo, seguendo la direzione di prima. Adunque ec.

Aristo. Ma se prima dell'urto, il più debole ha tanta velocità quanta ne ha 'l più forte, che succeder debbe?

Eudosso. Il più debole dee riflettersi con la stessa velocità precisamente, poichè ella basta, ed è

ed è neceſſaria per togliere l'oſtacolo al moto del più forte.

Aristo. E ſe prima dell'urto la velocità del più debole non uguaglia il moto del più forte....

Eudosso. Il più debole avrà dopo dell'urto maggior velocità, che non avea per l'avanti. E' biſogna, che la velocità di queſto creſca almeno a miſura d'uguagliar il più forte per precederlo; altrimenti e' reſiſterebbe con la ſua impenetrabilità, e ſenza eſſer tale, ſarebbe 'l più debole.

Aristo. Ma finalmente, ſe 'l più debole ha maggior velocità prima dell'urto....

Eudosso. Egli conſerverà lo ſteſſo eccesſo dopo dell'urto, poichè eſſendo 'l più debole, nulla comunicherà di ſua forza.

Aristo. Queſte Regole, Eudoſſo, ſono chiare, e plauſibili, e ſembrami d'intenderle bene. Supponghiamo, che un Corpo moſſo urti un Corpo in ripoſo; al primo di queſti Corpi do il nome di *B*, ed al ſecondo di *C*. *B* uguale all'altro, ha egli due gradi di moto? Ne comunica uno. *B* doppio ne ha tre? Ne comunica uno. *B* ſoddoppio ne ha tre? Ne comunica due.

Supponghiamo frattanto, che *B* ſoſpinga *C* da cui è preceduto. *B* uguale, ha egli tre gradi di movimento, e *C* uno? *B* ne comunicherà uno. doppio ne ha egli cinque, e *C* uno? *B* ne comunicherà uno. *B* ſoddoppio ne ha cinque, e *C* uno? Ne comunicherà tre.

Supponghiam finalmente, che *B*, e *C* vengano tutti e due ad iſcontrarſi l'un l'altro.

B, e *C*, hanno eglino ſei gradi di moto per uno?

uno? Rifletterannosi amendue con sei gradi di moto per uno. *B* uguale ne ha egli quattro, e *C* due? *B* ne comunicherà uno, e *C* ritornerà per la sua strada con tre. *B* doppio ne ha egli quattro, e *C* due? *B* conserverà i suoi quattro gradi, e *C* debbe riflettersi con due. *B* doppio ne ha egli dieci, e *C* due? *B* ne comunicherà due, e *C* deve ritornarsene con quattro.

B ha egli quattro gradi di massa, ed uno di velocità, e *C* un grado di massa, e due di velocità? Dee *C* riflettersi con i suoi due gradi, poichè essendo più debole, malgrado l'eccesso della sua velocità, non può comunicar la sua forza.

Eudosso. Veniamo alle Regole dell'urto de' corpi elastici. O piuttosto, Aristo, andate a divertirvi, e giuocar un pajo di partite al Bigliardo con Eugenio. Voi giudicherete da Filosofo, e le riflessioni, che farete sull'urto delle due palle, potranno apportar lume a ciò, che noi avremo da dire.

TRATTENIMENTO XI.

Sugli urti de' Corpi Elastici.

Aristo. IL giuoco stesso può servir di lezione. L'urto delle due palle offerisce agli occhi d'un Fisico, che la verità fin nel giuoco ricerca, delle maraviglie, che raddoppianmi la voglia, che avea d'udirvi a parlare de' Corpi Elastici.

Eudosso. Cominciamo da alcune osservazioni.

ni. 1. L'Elatere si è quella forza, per cui un Corpo in quanto alla sua figura si muta, e che poi la riprende come da se. Per riacquistarla vi si vuole una forza uguale a quella, che l'ha mutata. Adunque la forza, per cui un corpo Elastico si ristabilisce, si è uguale a quella, che l'ha mutato, appianato, o in qualche luogo di sua superficie depresso.

2 Quando un Corpo Elastico si ristabilisce, rispigne c' indietro con tutta la sua forza il corpo, che l'ha percosso. Adunque lo rispigne con una forza uguale a quella, ond' è stato urtato. Adunque tende a rendergli la sua prima velocità, ma per una direzione contraria.

3 Io qui distinguo due forze, o due moti: l' uno diretto, l'altro Elastico. Chiamo diretto quello, per cui un Corpo Elastico ne urta un altro. E chiamo Elastico quello, che viene dall' Elasticità, o per cui un Corpo appianato nell'urto riprende la figura, ch' egli avea perduta.

4 Essendo ne' due Corpi, che dopo l'urto ristabilisconsi, i due movimenti Elastici contrarj, sono l'uno dall' altro verso luoghi opposti riflettuti. Questa si è la cagione, per cui un Corpo, che urta, e che del moto suo diretto comunica, il moto Elastico è contrario al moto diretto, che questo Corpo conserva. E nel Corpo urtato, e che dall' altro il movimento diretto riceve, il moto Elastico favorisce il moto diretto.

Finalmente diamo a due palle da Bigliardo, a due Corpi Elastici i nomi di *B* e di *C*. Questi nomi non sono inutili, nè meno espressi-

pressivi, che i più armoniosi, ed i più estesi.

REGOLA PRIMA.

B urta C uguale, e che è in quiete. Che succederà? In quest' ipotesi C, che è l'urtato, si muove pel suo viaggio con tanta forza, quanta ne aveva B avanti l'urto, e B si ferma.

PRimo. *C*, che è l'urtato, si muove con tanta forza, quanta ne avea *B* prima dell'urto. *C* non può ricever da *B* la metà del suo moto diretto, duplicato per l'efficacia dell' Elasticità, senza muoversi con tanta forza quanta aveane *B* prima dell'urto. Or *C* uguale, ed in riposo, riceve da *B* la metà del suo movimento diretto, per levar ogni ostacolo, giusta la seconda Regola de' Corpi duri; e questa metà di movimento è raddoppiata per l'efficacia dell' Elatere, poichè 'l moto Elastico alla compressione corrisponde, la compressione alla percossa, la percossa al moto diretto comunicato nell'urto, ed il movimento Elastico nel corpo urtato il moto diretto seconda. Adunque ec.

2 *B* fermasi dopo dell'urto. Un corpo, che in se riunisce due forze uguali, e contrarie, fermasi quieto, poichè non può a tutte due arrendersi, nè cedere piuttosto all'altra, che all'una, e codeste due forze perdonsi nelle particelle insensibili, o che dispergonsi impercettibilmente nell'aria. Or *B* riunisce due forze uguali, e contrarie,

rie, cioè la metà della forza sua diretta, ed una forza Elastica uguale, ed opposta. Poichè la forza Elastica del Corpo, che urta, è dalla forza Elastica dell'altro riflettuta con una direzion contraria a quella della forza diretta. *B* adunque dopo l'urto s'arresta, per far veder all'occhio la verità della Regola.

Aristo. Per conseguenza se *B* prima dell'urto si muove con sei gradi di forza, *C* dopo dell'urto ne avrà sei, tre de' quali verranno dalla forza diretta, e tre dall'Elastica, e *B* resterà allora senza moto veruno.

Io veggo, Eudosso, se mal non m'appongo, in questo principio la ragione d'un fatto assai singolare. Su d'un piano, e sovra una dritta linea, io pongo cinque o sei palle, l'una all'altra contigue. Un'altra palla, che solo urti la prima delle sopraddette coll'accennato ordine disposte, fanne l'ultima precisamente partire. Se poi due palle, che toccansi, vadan'elleno unitamente ad urtar la prima dell'altre, voi vedrete a partir le due ultime, così tre ne faranno partir tre ec. E perchè ciò? Perchè la palla, che va sola ad urtar la prima delle palle poste in fila, le dà la metà della sua forza, raddoppiata dall'efficacia dell'Elatere, e perde il restante per l'opposizione della propria sua forza Elastica, riflettuta dall'Elatere della palla percossa, e fermasi, come fa appunto *B*, quando urta *C* uguale, ed in quiete. La prima palla urtata la seconda alla stessa guisa sospigne, e perde medesimamente la forza sua ec. L'ultima sola, che sul suo cammino non ritrova palla veruna, riceve

tutta

tutta l'impressione senza comunicarla, nè perderla, e sola si parte. Quando due palle vanno successivamente ad urtare, le impressioni loro sono successive: tosto l'impressione della prima passa fino all'ultima delle palle in fila disposte, e falla partire. Segue indi immediate l'azione della seconda, e fa partir la penultima per accompagnare l'ultima ec.

REGOLA II.

Se B più grande va ad urtar C più picciolo ed in riposo, andranno dopo dell' urto tutti e due per la medesima direzione.

Eudosso. Andranno, dico con la stessa direzione dopo dell'urto, se *B* conserva punto della sua forza diretta: che ne conserverà senza dubbio. Egli è vero, che perderà quella, che passerà in *C*, e che la forza Elastica contraria ne debbe distruggere ancor altrettanto. Ma, com' egli non darà a *C* la metà della sua forza, essendo più grande di *C*; ch'egli ne comunicherà precisamente a proporzione delle due masse; e che la forza Elastica non ne distrugge più di quello, che vengale comunicato, poichè ella alla forza comunicata corrisponde, debbe e' riserbarsene alcuni gradi per seguir le tracce di *C*.

B doppio per esempio va ad urtare con una forza di sei gradi *C* soddoppio, ed in quiete, che succederanne?

Aristo. Secondo 'l vostro principio *B* comunicherà due gradi di forza a *C*. Questi due gradi rad-

doppieranno si dall'efficacia dell' Elatere. *B*, che perderà codesti due gradi, perderne debbe ancor due per la forza sua Elastica contraria. *B*, e *C* adunque anderanno verso lo stesso luogo, *B* con due gradi, e *C* con quattro.

REGOLA III.

B partendosi dall' Occidente va ad urtar C più grande, ed in quiete. Che succede? B è rispinto verso Occidente.

Eudosso. Bisogna, che sia e' rispinto verso Occidente, se trovasi più forte la forza sua Elastica di quello sia forte la forza diretta, che restagli. Or la forza sua Elastica è più forte, poichè la forza sua Elastica corrisponde al moto comunicato nell'urto, e questo moto supera quello, che resta in *B*. *B*, essendo più picciolo, debbe comunicar maggior quantità della sua forza, poichè ne comunica a proporzione delle due masse. Dunque se *B* va ad urtar *C* più grande, ed in riposo, egli dee riflettersi.

Supponghiamo *B* sudduppicato: egli ha sei gradi di forza, e va ad urtar *C*.

Aristo. *B* ritornerà con due gradi per la sua strada. Poich' egli per darne a proporzion delle masse, ne darà tosto quattro. Per conseguenza il moto Elastico, che tende a rispignerlo, farà di quattro gradi. Di codesti quattro gradi due ne saranno distrutti dalli due opposti gradi di movimento diretto, ch' egli conserva. Resteranno

in

in *B* due gradi di forza Elastica. Adunque debbe c' ritornar con due gradi.

REGOLA IV.

EUDOSSO. *Se C precede, e che B eguale, ma avente maggior velocità, lo rincontri, continueranno ambedue ad avanzare con la direzione stessa; ma scambieranno velocità.*

1 CONtinueranno ad avanzare, poichè nulla perderanno della loro velocità comune, mentre nulla affatto sarà ella impiegata nell'urto. Se *B*, e *C* hanno ognuno di loro due gradi di velocità comune, li due gradi di *C* s'attaccheranno a' due gradi di *B*.

2 Faranno eglino uno scambio di velocità, se dopo l'urto, *B* conserva solo la sua comune velocità, e se *C* oltre la sua velocità comune, abbiasi una velocità uguale all'eccesso, che si trovava in *B* prima dell'urto. Or primieramente *B* non conserverà se non la sua comune velocità, perchè impiegherà la metà del suo eccesso di velocità, per toglier l'ostacolo dell' impenetrabilità, e perderà l'altra metà per la forza contraria del suo Elatere. Per secondo *C*, oltre la velocità sua comune aver debbe una velocità uguale all'eccesso di velocità, che trovasi in *B* prima dell'urto, conciossiacchè riceverà la metà di quest' eccesso duplicata dall'efficacia del suo Elatere. Dunque se *C* ec.

Ciò posto, se *C* precede con quattro gradi di

velocità, e che *B* gli tenga dietro con dodici gradi . . . . .

Aristo. *B* comunicherà tosto quattro gradi a *C* per toglier l'ostacolo dell'impenetrabilità, e questi quattro gradi saran raddoppiati dall'Elatere. Per conseguenza *C*, che secondo l'ipotesi ne ha quattro prima dell'urto, ne avrà dodici dopo dell'urto; e *B*, degli otto, che gli restano, dopo averne comunicati quattro, ne perderà quattro dalla forza contraria del suo Elatere annientati. Adunque *B*, che ne ha dodici prima dell'urto, non conserveranne, che quattro, e *C*, che non ne ha se non quattro, ne avrà dodici dopo dell'urto. Adunque continueranno a muoversi con la stessa direzione, con aver iscambiata la loro velocità.

REGOLA V.

Eudosso. *Se B e C vengano ad urtarsi con direzioni contrarie, e con forze eguali, saranno rispinti con le forze medesime.*

Saranno rispinti, e rifletteranssi con le medesime forze, se l'efficacia dell'Elatere renda loro dopo dell'urto le forze, che per la compressione avran perdute nell'urto. Poichè alla fine dopo dell'urto nulla avanzeranno, mentre sono impenetrabili, nè l'uno potrebbe restar vinto dall'altro, avendo forze precisamente uguali. Or l'efficacia dell'Elasticità renderà loro le forze, che avranno perdute per la compressione nell'urto,

mentre

mentre codesta efficacia alla compressione corrisponde, come la compressione corrisponde alla forza impiegata, e comunicata nell'urto. Dunque se *B*, e *C* vengano ad urtarsi con direzioni contrarie, e forze uguali, risalteranno con le medesime forze.

REGOLA VI.

Se B, e C aventi masse eguali, verranno ad urtarsi con forze ineguali, ritorneranno con iscambio di forze.

Conciossiacchè 1. prenderanno le loro forze comuni nell'urto per forza della compressione, ed appianamento. Ma l'Elatere debbe loro renderle con direzioni contrarie. 2. Il più forte darà la metà del suo eccesso al più debole, in cui verrà raddoppiata dalla forza Elastica nel mentre, che distruggerà l'altra metà nel più forte. Dunque se *B*, e *C* ec.

Che *B* venga con gradi sei di forza, e *C* con due . . . .

Aristo. *C* riflettersi dee con sei gradi, e *B* con due. Perocchè perderebbon'ognuno due gradi di forza comune a cagion dell'urto, ma l'Elatere glie li renderà con direzioni contrarie. Delli quattro gradi del suo eccesso, *B* ne comunicherà due. I due altri gli perderà per la forza contraria dell'Elatere. Per conseguenza egli ne avrà precisamente due per irsene indietro. *B* oltre i suoi due gradi di forza comune riceveranne due altri

dalla comunicazione, e questi due saranno dall' Elatere suo raddoppiati. *C* dunque ritornar debbe con sei gradi di forza, e *B* con due.

Ma se *B*, e *C* vengano ad urtarsi con uguali velocità, avendo le masse ineguali . . . . .

Eudosso. 1. In quest'ipotesi risalterà sempre il più picciolo, mentre essendo il più debole, urterà con tutta la sua forza, e perderalla tutta nell'urto; ma l'Elatere glie la renderà per rispignerlo. Per altro dividerà e' l'eccesso del più forte.

2. *Alle volte il più grande s'arresterà.* Dopo l'urto non può egli avere tanta forza diretta, quanta forza Elastica, senza arrestarsi. Due forze interiori uguali, e contrarie sono nulle, nè agiscono. Or il più grande avrà alle volte dopo dell'urto tanta forza diretta, quanta forza Elastica. Suppongasi, che *B* triplo venga con sei gradi di velocità, e *C* altresì con sei. In quest'ipotesi *B* aver dee dopo l'urto una forza diretta, ed una forza Elastica uguali. Poichè avendo *B* sei gradi di velocità, e tre di massa, ha diciotto gradi di forza, poichè la forza è 'l prodotto della massa per la velocità. Di diciotto perderanne egli sei de' comuni, che gli renderà l'Elatere per ritornarsene addietro. De' dodici, che resteranno ne comunicherà tre, poichè essendo triplo, comunicherà la quarta parte della sua forza: così restano nove. Di questi nove gradi ne perderà tre, distrutti dalla forza Elastica contraria, che alla forza comunicata corrisponde. Adunque avrà sei gradi di forza diretta, e come noi l'abbiamo detto sulle prime, sei gradi di forza Elastica contraria. Dunque alle

volte

volte il più grande avrà tanta forza diretta, quanta forza Elastica contraria: adunque dopo dell' urto riunirà in se le due forze uguali, e contrarie: adunque alle volte s'arresterà.

3 *Alle volte il più grande risalterà.* Quando la forza Elastica supera la forza diretta, bisogna, che 'l Corpo risalti, poichè quella è contraria a questa. Or alle volte la forza Elastica supererà la diretta. Supponganſi in *B* cinque gradi di massa, e quattro di velocità, in *C* tre di massa, e quattro di velocità. La forza Elastica resterà in *B* superiore, s'egli conserva per ritornarsene precisamente dieci gradi di forza Elastica. Or egli per ritornarsene ne conserverà precisamente dieci; conciosiacchè avendo *B* cinque gradi di massa, e quattro di velocità, egli ha venti gradi di forza: *C* avendo tre gradi di massa, e quattro di velocità, ne ha dodici. *B* adunque prenderà tosto nell' urto dodici gradi di forza comune, poichè con questi dodici gradi urterà contra un' altra forza contraria di gradi dodici: ma l' Elatere glie li renderà. Del suo eccesso di gradi otto, che resteranno dopo la perdita de' dodici, daranne e' tre a *C* a proporzione della sua massa, sicchè ne resteran cinque. La forza Elastica nel ritornare corrisponde alla forza comunicata, o perduta nell'urto. Ella adunque sarà di quindici gradi. Ma *B* conserva ancora cinque gradi di forza diretta, quali debbe egli perdere in distruggendone cinque di forza Elastica. *B* adunque conserverà precisamente dieci gradi per dar indietro. Adunque talvolta il più grande rifletterassi.

4 *Alle volte il grande continuerà a seguir dopo l'urto la medesima direzione*, poichè qualche volta dopo l'urto la sua forza diretta sarà maggiore della sua forza Elastica. Supponganſi in *B* cinque gradi di massa, e tre di velocità; ed in *C* un grado di massa, e tre di velocità: Nel caso *B* conserverà cinque gradi di forze efficaci per gir avanti: in effetto avendo *B* cinque gradi di massa, e tre di velocità, egli ha quindici gradi di forza. *C* avendo un grado di massa, e tre di velocità, egli ha tre gradi di forza. Di quindici gradi di forza diretta, *B* ne perderà subito tre per lo scontro de' tre gradi di *C*, che però gli saranno renduti. Di dodici, che gli resteranno, ne darà due a *C*, perchè essendo quintuplo, daragli la festa parte del suo eccesso: sicchè restano dieci. Di questi dieci perderanne cinque per la forza Elastica contraria, poichè ella corrisponde alla forza distrutta, o comunicata: adunque conserveranne cinque per gir avanti.

Dunque se *B*, e *C* vengono ad urtarsi con velocità uguali, e ch'abbiano masse uguali, il più picciolo risalterà sempre: alle volte il più grande si fermerà, alle volte rinculerà, alle volte continuerà dopo l'urto a seguire la direzione medesima.

Col favore di questi lumi si ponno spiegare dell'altre particolarità. Voi, Aristo, quando piacevi, discoprirete le Regole, cui dopo l'urto seguir debbono i corpi molli.

TRAT-

TRATTENIMENTO XII.

Sull' urto de' Corpi molli.

EUDOSSO. CI rivelerete voi, Aristo, que' segreti, di che la Natura v' ha fatta parte?

ARISTO. Quando si sono bene intese le regole osservate nell'urto de' corpi duri, e de' corpi Elastistici, egli è facile il conoscer quelle, cui seguir deggiono i corpi molli.

REGOLA I.

B Va egli ad urtar C in quiete? Gli comunicherà della sua forza, per farsi un cammin libero.

POichè C non resisterà, nè da se, essendo indifferentissimo per la quiete, o pel moto, nè pel suo particolar riposo: la quiete non resiste punto nè poco al moto per la prima Regola de' Corpi duri.

REGOLA II.

B debbe comunicar a C del movimento a proporzione delle due masse.

POichè all'ultima ne comunicherà precisamente tanto, quant' è necessario per farsi un cammin libero.

libero. Or s'egli nè più, nè men ne comunica, dee comunicarne a proporzione delle due masse: la metà, se *C* è uguale: la terza parte, s'egli è raddoppiato, e due terzi, se è doppio: allor andrann' eglino con la stessa velocità, senza verun ostacolo. Dunque ec.

REGOLA III.

Se B raggiugne C che lo precede, B dividerà l'eccesso della sua forza con C a proporzione delle loro masse.

IN effetto, per quest' eccesso *B* urtar debbe *C*, come se fosse in riposo. Nell' urto non deesi aver riguardo al moto comune de' due Corpi. Per forza di questo moto un Corpo sfugge dall' altro, e questo moto per l'urto egli è inutile. Or se *B* con l'eccesso della sua forza trovasse *C* in riposo, gli comunicherebbe e' del suo eccesso a proporzione delle due masse. Dunque se *B* arriva *C*, che lo precede ec.

REGOLA IV.

Che B, e C vengano ad urtarsi con forze uguali, resterann' eglino dopo dell' urto in riposo.

ARrestarsi debbono, se perdono le loro forze nell'urto, senza che niente loro le restituisca. Or primieramente perderanno le loro forze come

come i Corpi Elastici. Passerann' elleno nelle parti insensibili, poichè le parti insensibili s' urteranno, si rifletteranno, si romperanno, porrannosi in mille direzion differenti, a proporzione della loro tessitura, e delle forze comuni de' due Corpi. Secondariamente, non essendo in loro Elatere, nulla v'avrà, che restituir loro possa le loro forze comuni. Adunque ec.

REGOLA V.

B e C vengon forse ad urtarsi con forze ineguali?

PErderanno il loro moto comune, e per la quarta Regola diverrà egli principio delle parti insensibili. Ma il più forte farà parte del suo eccesso di forza al più debole, a proporzione delle due masse, poichè in vigore di quest' eccesso, egli urterà il più debole, come se lo trovasse in riposo.

Eudosso: Le regole, di cui abbiamo parlato, io le riguardo, Aristo, come un principio di mille e mille effetti diversi in Natura. Bisogna però accordare, che tra corpi sensibili, apparentemente non siavene di perfettamente duri, nè di perfettamente Elastici, nè assolutamente molli. Debbono nondimeno seguir le regole, di cui si tratta, più o meno esattamente, a proporzione, che più o meno s' accostano all' esser de' corpi perfettamente duri, de' corpi perfettamente Elastici, o de' corpi perfettamente molli.

Consideriamo finalmente l'uso del moto, ed i suoi

suoi effetti nelle differenti specie de' corpi, che l'Universo compongono. Ma cominciamo a formarci qualche Idea generale dell'Universo stesso, considerandone la Sfera, che l'arte a' nostri occhi offerisce.

TRATTENIMENTO XIII.

Sulla Sfera.

Eudosso. Nessun uomo, Aristo, ha gli occhi bastevolmente acuti per penetrare fino alla superficie del mondo. Noi ne veggiamo la figura esteriore, ma se ne giudichiamo dalla comune opinione, e da ciò, che a' nostri sensi apparisce, quando il tempo è sereno, ed il Cielo brillante di Stelle, il mondo è rotondo: egli è una Sfera.

Aristo. Si ponno distinguere nella Sfera Celeste, come si fa nella Sfera Celeste artificiale, differenti parti. Un asse, due Poli, sei cerchj maggiori, quattro minori, il Zenit, il Nadir, i quattro punti Cardinali, gli due Equinoziali, i due Solstiziali, e cinque Zone.

Eudosso. Voi, Aristo, per quanto sembrami, avete un'assai giusta idea della Sfera Celeste artificiale. (*Fig.* 15.)

Aristo. L'Asse della Sfera si è la linea, che passa pel centro della Terra, che come centro della Sfera riguardasi (*b*) ovvero il Diametro (*abc*) su cui gira la Sfera.

2 Li due Poli della Sfera (*a c*) ſono le due ſtremità dell'Aſſe.

3 Li ſei cerchj maggiori hanno per centro il centro della Sfera. Queſti cerchj ſono l'Orizzonte, il Meridiano, l'Equatore, il Zodiaco, il Coluro degli Equinozj, e quel de' Solſtizj. Ogni cerchio divideſi in 360. parti, o gradi. Un arco di gradi novanta tra due linee unite in un punto, come le due norme d'una Squadra, è la miſura d'un angolo dritto: un arco più picciolo ſi è la miſura d'un acuto, ed un più grand'arco d'un angolo ottuſo.

L'Orizzonte (*d*) è un Cerchio, che divide la Sfera in due metà di Sfera, o in due Emiſperj; l'un ſuperiore, cui noi veggiamo, e nel cui mezzo ſiamo; inferior l'altro, che veder non potiamo.

L'Orizzonte ha i ſuoi due Poli, come gli hanno ancor gli altri Cerchj. I Poli d'un Cerchio ſono i punti oppoſti, ugualmente lontani da tutti gli altri punti del Cerchio. I Poli dell'Orizzonte chiamanſi col nome di Zenit, e Nadir. Il Zenit ſta al diſſopra del noſtro capo, ed il Nadir ſi è 'l punto diametralmente oppoſto. Quindi ognuno ha 'l ſuo Orizzonte, il ſuo Zenit, ed il ſuo Nadir; nè sì toſto muoveſi, che cangia di Zenit, di Nadir, e d'Orizzonte.

Quattro punti dell'Orizzonte ſono i quattro punti cardinali, l'Oriente, l'Occidente, Mezzodì, e Settentrione. L'Oriente è 'l punto dell'Orizzonte d'onde levaſi il Sole, l'Occidente il punto ove tramonta, il Mezzodì, per rapporto a noi, ſi è il punto, ove il Meridiano taglia l'Orizzonte dalla

parte

parte del Sole, ed il Settentrione si è il punto opposto.

Il Meridiano (*e*) si è un Cerchio, che passa per i due Poli della Sfera, e per il Zenit, e Nadir, tagliando l'Orizzonte ad angoli retti, e senza inclinare più sovr' una parte, che sull'altra.

L'Equatore è un Cerchio (*f*) che taglia il Meridiano ad angoli retti, e che in tutti li suoi punti è lontano ugualmente da' due Poli della Sfera.

Il Zodiaco (*g*) si è un Cerchio, che taglia l'Equatore, facendo con questo angoli acuti di gradi ventitrè e mezzo; o che s'allontana verso i due Poli per gradi ventitrè e mezzo. Egli ha sedici gradi incirca di larghezza, la quale in due parti uguali è divisa da una linea circolare (*k*) cui scorre il Sole, o scorrer sembra in un anno, e si è questa l'Ecclitica. Il Zodiaco ha dodici parti, ognuna delle quali è di trenta gradi, e contiene una Costellazione, od un Segno, cioè a dire, un certo numero, ed union di Stelle. Chiamansi questi Segni, andando dall'Occidente all'Oriente, l'Ariete, il Toro, i Gemelli, il Cancro, il Lione, la Vergine, la Bilancia, lo Scorpione, il Sagittario, il Capricorno, l'Acquario, ed i Pesci. I due punti, dove l'Ecclitica taglia l'Equatore, o la linea Equinoziale sono i punti degli Equinozj. Quando il Sole è in uno di questi punti, la durata del giorno è uguale a quella della notte. Gli due punti, d' onde l'Ecclitica dall'Equator s'allontana verso 'l Settentrione, e verso il Mezzodì, sono i punti Solstiziali, d'onde il Sole comincia, quando gli ha toccati, a ritornare in ver l'Equatore.

Il

Il Coluro degli Equinozj (*h*) è un cerchio, che passa e per i Poli della Sfera, e per i punti o sezioni degli Equinozj. Quel de' Solstizj è un cerchio, che l'altro Coluro taglia ad angoli dritti, per i due punti de' Solstizj passando.

4 I piccioli cerchj della Sfera son quelli, che non hanno per centro il centro della Sfera, nè la dividono in parti uguali. Avvene di questi quattro, due Tropici, e due Polari, tutti paralleli all'Equatore. I due Tropici (*l m*) sono dall'Equatore lontani ventitrè gradi e mezzo, l'uno verso 'l Mezzo giorno, l'altro verso 'l Settentrione. Quel, che tocca il Zodiaco al segno del Cancro, si è il Tropico del Cancro, ed il più vicino a noi. L'altro, che il Zodiaco tocca al segno del Capricorno, si è il Tropico del Capricorno, ed il più lontano da noi. Ma perchè chiamansi Tropici? Perchè il Sole quand'è arrivato ad uno, comincia ritornarsene all'altro.

5 I Polari (*n o*) sono cerchj lontani da' Tropici quarantatrè gradi, e da' Poli ventitrè gradi e mezzo. I Poli del Zodiaco sono ne' cerchj Polari.

6 Le Zone sono gli spazj compresi tra i Tropici, ed i Polari. Di queste avvene cinque, la torrida, le due temperate, e le due fredde. La Zona torrida è compresa tra i due Tropici: le due temperate sono tra i Tropici, ed i Polari; e le due fredde tra i Polari, ed i Poli.

Ecco, se mal non m'appongo, spiegata in poche parole la Sfera artificiale. Ma di grazia, Eudosso, fatemi vedere, se pur si puote così a prima vista, dove appresso poco alloghino gli Astronomi in Cielo codesti Cerchj, codesti Punti, e codeste Zone.

Eu-

Eudosso. La stagione, ed il tempo sono a ciò assai favorevoli. Siamo all' Equinozio, ed il Cielo è sereno, e brillano le Stelle. Montiamo sovra una piattaforma, ove talvolta io osservo le Stelle. . . . . Questo gran cerchio, il di cui giro da tutte le parti termina la vista, unendo in certa forma il Cielo alla Terra, si è l'Orizzonte sensibile, che dal vero Orizzonte non differisce, se non un Semidiametro della Terra, supposto, che il centro della Terra sia il centro del mondo. Il punto, d'onde abbiamo noi veduto questa mattina levarsi il Sole alla sinistra sull'Orizzonte, si è l'Oriente. Quello, ove l'abbiam veduto tramontar questa sera a dritta, si è l' Occidente. Quell' arco Orizzontale, che abbiam veduto dalla parte del Sole dal levare fino al tramontar di quest'astro, dividetelo in due parti uguali, il punto di mezzo si è il Mezzogiorno, o l'Ostro. Rivogliamo gli sguardi al punto direttamente opposto, questo si è il Nort, o 'l Settentrione. Alzate un po gli occhi: vedete voi verso del Nort sette Stelle lucidissime, quattro delle quali sono disposte quasi in forma d'un lungo quadrato, e l'altre tre in forma d'arco di cerchio, e di coda? Quest'è la Costellazione, che chiamasi l'Orsa maggiore, o il gran Carro. Voi vedete a qualche distanza sette altre Stelle, disposte quasi alla stessa figura, ma men risplendenti: questa si è l'Orsa minore. L'ultima Stella della coda si è la Stella Polare, ed è vicina al Polo Artico Boreale, o Settentrionale. Il Polo del Ciel opposto si è l'Antartico, Australe, o Meridionale. Il primo, per rapporto a Parigi, è elevato sopra dell'Orizzonte quaranta-

rantanove gradi in circa, l'altro è altrettanto sotto dell'Orizzonte depresso.

ARISTO. E' buona pezza di tempo, che avea ciò da Virgilio appreso:

Hic vertex nobis semper sublimis, at illum
Sub pedibus Styx atra videt, manesq; profundi (*).

EUDOSSO. Il punto dell'Orizzonte, ove siamo, è il centro del Cerchio. Il punto del Cielo il più elevato sopra di noi si è il nostro Zenit: il punto direttamente opposto si è il Nadir.

Un Cerchio, che passa per questi due punti, e per i due Poli, è il nostro Meridiano. Allorchè il Sole vi si trova in questo, è mezzo dì per rapporto a noi, o la metà del giorno. Quindi allorchè vassi verso Oriente, o verso Occidente, si cangia sempre Meridiano, o Zenit.

Un Cerchio, che taglia ad angoli dritti il nostro Meridiano a gradi novanta dal Polo, che vedete, un Cerchio, che è lontan dal Polo in ogni suo punto novanta gradi, il Cerchio finalmente, che oggi vent' un di Marzo il Sole col suo moto diurno da Oriente in Occidente descrive, è l'Equatore, o la linea Equinoziale.

La Luna taglia l'Equatore, facendo con lui da due parti angoli acuti; ed il cerchio, ch'ella descrive ogni mese andando obbliquamente, ma molto sensibilmente da Occidente in Oriente, è nel Zodiaco. I Pianeti, Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno, che son queste Stelle, che noi veggiamo senza scintillazione, mentre che l'altre da tutte le parti scintillano, sono ancor essi nel

(*) l. 1. Georg.

Zodiaco, e secondo Ticone famoso Astronomo, con quest' ordine (*Fig.* 16.) La Terra sta nel centro del mondo: attorno della Terra gira la Luna, ed il Sole, traendo questo seco Mercurio, e Venere; ed attorno di lui Marte, Giove, e Saturno. Secondo Copernico altro Astronomo celebre, i Pianeti fanno le loro rivoluzioni attorno del Sole; ed in quest' ordine (*Fig.* 17.) il Sole sta nel centro del Mondo, ed attorno di lui gira prima Mercurio, indi Venere, in terzo luogo la Terra con la Luna, poi Marte, Giove, e Saturno. Noi vedremo un giorno ciò che opinar deggiasi sulla situazione del Sole, e della Terra. Che che siane, la Luna ha nel Zodiaco le Fasi sue differenti. Ella fassi di nuovo, ovvero è in congionzione, quando tra la Terra, ed il Sole ritrovasi; è piena, o in opposizione, quand' è lontana dal Sole 180. gradi, ovvero che la Terra sta tra lei, ed il Sole. Ella sta poi nelle sue Quadrature, o ne' suoi quarti, quand' è per tre segni lontana dal Sole, vale a dire novanta gradi. Finalmente l'Ecclitica taglia l'Equatore in quel punto, in cui trovasi il Sole il giorno dell' Equinozio.

Risovvengavi di quel punto dell'Orizzonte, ove quest' oggi vent' un di Marzo avete veduto a tramontar il Sole. Guardate verso Oriente il punto dell'Orizzonte opposto. Il cerchio, che passa per questi due punti, e per i Poli, si è il Coluro degli Equinozj, ed il cerchio, che taglia questo ad angoli retti, si è il Coluro de' Solstizj.

Un cerchio all'Equator parallelo, e da questo ventitrè gradi e mezzo lontano dalla parte, in cui siam noi

noi, è il Tropico del Cancro. Un altro Cerchio ſimilmente all' Equator parallelo è da queſto lontano ventitrè gradi e mezzo, ma dalla parte a noi oppoſta è il Tropico del Capricorno. Rivolgete i voſtri occhi verſo il Polo Settentrionale. Un Cerchio lontan dal Polo ventitrè gradi e mezzo ſi è il Cerchio Polare Artico. Un ſimil Cerchio per ventitrè gradi e mezzo lontano dal Polo oppoſto, cui non veggiamo, ſi è il Polare Antartico. Finalmente gli ſpazj di mezzo ſono le Zone.

Aristo. Io, Eudoſſo, per quanto ſembrami, ho un' Idea baſtevolmente chiara della Sfera Celeſte.

Eudosso. La Terra ſteſſa ſi conſidera come una Sfera, o come un Globo. Se le dano, come al Cielo, i ſuoi Poli, i ſuoi Punti, le ſue Zone; coſicchè i Poli, i Punti, e le Zone della Terra corriſpondano a' Poli, a' Cerchj, a' Punti, ed alle Zone del Cielo; il che può a prima viſta vederſi in una Sfera ancillare, che un Globo terreſtre contenga. La Terra ha i ſuoi paralleli, e ſono queſti Cerchj paralleli all' Equatore, a' Tropici, ed a' Polari.

Gli ſpazj tra i Paralleli, ed i Meridiani compreſi, ſono i Climi. I Meridiani (toltone 'l primo, cui fiſſano i Franceſi all'Iſola del Ferro, la più Occidentale delle Canarie) ſon mobili. Il Meridian di Parigi paſſa dalla parte di Tramontana per Amiens, e Doncherche: dalla parte di Mezzodì per Burges, Aurillac, Rodes, Alby, Carcaſſona, o vicino a codeſti luoghi, giuſta l'oſſervazioni fatte da Luigi XIV. che fe miſurar la la Terra; ſeguendo anco ſu queſto particolare le

glorioſe tracce di Ceſare, e d'Aleſſandro (*a*) I Cerchj della Sfera finalmente hanno 'l loro uſo.

Aristo. Poſto quello, che m'avete detto, queſt' uſi ſono baſtantemente evidenti. 1. Si vede ne' Punti dell'Orizzonte, d'onde 'l Sol levaſi, e dove tramonta; il Levante, ed il Ponente: ne' punti dell'Orizzonte tagliati dal Meridiano, l'Oſtro, e la Tramontana, o ſia il Settentrione, ed il Mezzogiorno: ſull'Orizzonte ancora noi veggiam ſuccederſi la notte al giorno, ed al giorno la Notte. L'Orizzonte finalmente ſepara l'Emiſfero ſuperior, e viſibile del mondo dall'altro inferiore, ed a noi inviſibile.

2 Il Meridiano in due parti uguali il Mondo divide, l'una Orientale, l'altra Occidentale. Perciò ſe il Sole è ſul Meridiano, ſi è mezzo dì, o la metà del giorno ſull'Orizzonte, e la mezza notte diſſotto dell'Orizzonte. Serve ancora 'l Meridiano a determinare l'elevazione del Polo, poichè l'arco del Meridiano tra il Polo, e l'Orizzonte compreſo, l'altezza del Polo eſprime. E cos'è la longitudine d'un qualche luogo terreſtre? Si è queſta la ſua diſtanza del primo Meridiano, contando da Occidente in Oriente. La latitudine ſi è la diſtanza dall'Equatore; ed avvi latitudine Settentrionale,

(*a*) Aleſſandro feçe miſurar la Terra da Diogeneto, e Betone: Giulio Ceſare, da Zenodoſſo, Teodoto, e Policleto. Luigi il Grande, da' Signori Picart, Caſſini, e de la Hire. Bibliot. des Philoſoph. T. 2. p. 356. Acad. des Sciences. De la grandeur, e de la figure de la Terre 1718. p. 3.

le, e Meridionale, l'una, e l'altra delle quali viene determinata dall' arco del Meridiano, o da' suoi gradi compresi tra l' Equatore, ed un luogo Settentrionale, o Meridionale, la di cui latitudine si ricerca.

3. L' Equatore taglia anch'e' il mondo in due parti uguali, Meridionale l' una, e l' altra Settentrionale. Gli Equinozj fannosi in questo cerchio intorno il dì vent' un di Marzo, ed il ventitrè di Settembre. Quando il Sole in questo cerchio si trova, sta tanto tempo dissopra, quanto dissotto dell'Orizonte, e quindi la notte, e'l dì sono uguali. L'Equatore serve ancora per misura del tempo, poichè 'l Sole in ventiquattr' ore scorre i 360. gradi, in cui divideſi questo Cerchio. E cos'è la declinazione del Sole, e degli Astri? Si è l'allontanarsi che fanno dall'Equatore: ed i gradi del Meridiano tra l'Equatore, e gli Astri declinanti compresi, sono la misura della loro declinazione.

4 Il Sole, la Luna, i Pianeti, fanno le rivoluzioni loro nel Zodiaco, ed il moto del Sole, secondo che più s'allontana, o s' approssima a diversi climi, e che i suoi raggi più o meno obbliquamente feriscono, causa la differenza delle Stagioni. Il primo Equinozio, e la Primavera la fa a' vent' un di Marzo, andando nello spazio di tre mesi dall'Equatore al Tropico del Cancro. Quivi arrivato, fassi il Solstizio di State a' vent' un di Giugno, e dura questa lo spazio di tre mesi, che tanti ne consuma, ritornando per altri segni del detto Tropico all'Equatore, ove succede il secon-

do Equinozio alli ventitrè di Settembre. Fa l'Autunno, andando dall'Equatore al Tropico del Capricorno, e quivi fassi a' vent'un di Dicembre 'l Solstizio Invernale. Fa poi l'Inverno, ritornando dal Capricorno nello spazio di tre mesi, e per tre altri segni all' Equatore.

5 Ne' Coluri, l'uso de' quali non affatto necessario rassembra, veggonsi i Punti degli Equinozj, e degli Solstizj. Finalmente i piccioli cerchj, i Tropici, ed i Polari, in cinque Zone il mondo dividono.

Eudosso. A questo punto debbesi ancor osservare la posizion della Sfera, ed è questa la situazione dell'Orizzonte per rapporto all'Equatore. Da questo rapporto adunque tre posizioni differenti di Sfera nascono, una retta, l'altra obbliqua, e la terza parallela, quando l'Orizzonte taglia l'Equatore ad angoli retti, la posizion della Sfera si è dritta: Quando taglialo ad angoli ineguali, è obbliqua; ed è parallela, se l'Orizzonte sia parallelo all'Equatore, o se con l'Equator si confonda, cosicchè l'Equatore sia Equatore, e sia Orizzonte. Gli abitanti sotto l'Equinoziale hanno la Sfera retta, noi l'abbiamo obbliqua, e coloro, che son sotto de' Poli, se pur ve ne sono, l' han parallela.

Ma mi sapreste dire, Aristo, quali Stelle nella Sfera retta, e per rapporto agli abitanti sotto della linea, ascendano ogni giorno, e discendano sotto dell'Orizzonte?

Aristo. Le Stelle nella Sfera retta non possono tutte girar ogni giorno attorno dell'asse, e

Poli

Poli del mondo, se ogni giorno non ascendono tutte, o quasi tutte sull'Orizzonte, e non discendono, poichè nella Sfera retta, l'Orizzonte passa per i Poli. Ora le Stelle tutte girano sensibilmente attorno dell'Asse, e Poli del Mondo: adunque tutte, o quasi tutte le Stelle nella Sfera retta ogni giorno ascendono sull'Orizzonte, e ne discendono.

Eudosso. Ma nella Sfera obbliqua, per esempio a Parigi.....

Aristo. Alcune Stelle si veggon sempre sull'Orizzonte, ed alcune non si veggono giammai. Supponghiamo, che l'altezza del Polo sia di quarantanove gradi. Tutte quelle Stelle, che sono in codesto spazio compreso, giammai vanno sotto dell'Orizzonte, essendo questo quarantanove gradi più basso del Polo. Così tutte quelle, che non s'allungan dal Polo opposto più di gradi quarantanove, non ascendono giammai sull'Orizzonte, essendo questo più basso del detto Polo gradi quarantanove.

Eudosso. Ma nella Sfera parallela sotto il Polo.....

Aristo. Si dee sempre vedere la metà stessa del Cielo, perchè si ha a veder sempre la parte del Cielo tra 'l Polo, e l'Equatore compresa; essendo l'Orizzonte, e l'Equatore in codesta posizione di Sfera, la cosa medesima. Or questa metà di Cielo è sempre la stessa: e si muove parallela all'Equatore, o all'Orizzonte, senza giammai discendere. Adunque ec.

Eudosso. Per la stessa ragione sotto de' Poli, o

nella Sfera parallela decsi aver un giorno di sei mesi, ed una notte pur di sei mesi in circa: poichè il giorno dura quanto dura il Sole sull' Orizzonte, e nella Sfera parallela sei mesi sta il Sole dissopra, e sei dissotto dell'Orizzonte, mentre scorrendo l'Ecclitica in un anno, ed essendo in codesta posizion di Sfera l'Equatore, e l'Orizzonte la cosa stessa, egli sta sei mesi di qua, e sei mesi di là dell'Equatore.

Ma, Aristo, come fareste voi per conoscere qual ora sia in qualunque Paese del mondo?

Aristo. Il Sole col suo moto diurno da Oriente in Occidente, o sull'Equatore, o parallelo all' Equatore, scorre in un' ora quindici gradi del suo cerchio. Conciossiacchè egli codesto cerchio scorre in ventiquattr' ore, e ventiquattro volte quindici fa 360. Perciò, se al Meridian di Parigi sia mezzo giorno, sarà un' ora dopo mezzo giorno in un Meridiano più Orientale di quel di Parigi quindici gradi, perchè, acciò 'l Sole salga da questo al nostro Meridiano, dee scorrere lo spazio d'un'ora. Così è un' ora prima di mezzo giorno in un Meridiano più Occidentale del nostro quindici gradi; perchè, acciò 'l Sole da questo di Parigi passi a quell' altro Meridian più Occidentale, impiegar dee lo spazio d'un' ora. Sarà due ore dopo mezzo giorno in un luogo più Orientale di trenta gradi, e dieci ore di mattina, cioè due ore prima del mezzo giorno, in uno più Occidentale di trenta gradi. Ciò supposto, debbonsi solo osservare sovr' un Globo terrestre le differenze di longitudine, e quando io mi sappia l'ora, che è a Parigi, io ho ancora la differenza dell'ore ne' luoghi più Orientali, o Occiden-

cidentali di Parigi. Io trovo per esempio, che quando è mezzo giorno al nostro Meridiano, e un' ora dopo mezzodì a Vienna in Austria, più di tre ore ad Ispahan, sett' ore di sera in circa a Pekin, e mezza notte nella nuova Zelanda; perchè Vienna è un luogo più Orientale di quindici gradi, Ispahan di cinquanta, Pekin di cento dieci, la nuova Zelanda di cent'ottanta; e cinquanta contien quindici più di tre volte, cento dieci più di sette, e cent'ottanta dodici volte.

Eudosso. Adunque quelli, che viaggiano, gli uni verso Ponente, e verso Oriente gli altri, non hanno tutti le medesime ore allo stesso tempo. Così i Portoghesi, e gli Spagnuoli, essendo iti alle Filippine, i primi per Oriente, e per Occidente gli altri, contavano i Portoghesi la Domenica, quando gli Spagnuoli aveano il Sabbato (1). Potrebbesi perciò trovar tre differenti date di tempo, e tutte tre vere; ed io mi credo, che voi potreste trovare ancor una settimana con tre Giovedì. Almeno due persone nel medesimo tempo nate potrebbono in ore differenti morire, ed aver egualmente vissuto.

Aristo. Partiam da Parigi voi, ed io almen in idea, e facciamo il giro della Terra; voi per Oriente, ed io per Occidente. Allorchè ognun di noi avrà quindici gradi scorsi, voi conterete mezzo giorno, ed io dieci ore. Sarà mezzo giorno per rapporto a voi un' ora prima, che a Parigi; e per rapporto a me, un' ora dopo. A' gradi centottanta, per rapporto a voi il mezzo giorno avrà anticipato

1 Luyts Astron. Instit. Ouvages des Savans 1629. Mars. p. 51.

ticipato dodici ore, e per rapporto a me avralle posposte. A 360. gradi compiuti, voi avrete mezzo giorno ventiquattr'ore prima, che a Parigi; ed io avrollo ventiquattr' ore più tardi. Adunque voi conterete un giorno di più, ed io un giorno di meno; e se al nostro ritorno sarà a Parigi giorno di Giovedì, voi avrete il Venerdì, ed io 'l Mercoledì. Questi di Parigi diranno: il dì d'oggi è Giovedì: voi direte: Giovedì fu jeri, ed io, sarà questo domani. Ed ecco per l'appunto la settimana di tre Giovedì. Immaginatevi due curiosi viaggiatori della stessa età, che alla fine d'un simil viaggio abbiano nello stesso istante incontrato il fin della Vita, l'uno a' quindici gradi dalla parte d'Oriente, l'altro a quindici verso Occidente. L'uno senza morir prima, sarà morto due ore prima dell'altro. L'un, per esempio, sarà morto a dieci ore, l'altro a mezzo giorno, e nondimeno saran morti nel tempo medesimo.

Eudosso. Con la stessa facilità voi troverete i luoghi antipodi gli uni agli altri.

Aristo. Io non ho, se non a trovare in un Meridiano, qualunque egli siasi, i due punti, che sono l'un dall'altro lontani centottanta gradi, e questi due punti sono i luoghi antipodi; poichè non altro sono i luoghi antipodi d'un Globo terrestre, che i due punti diametralmente opposti. Ora i due punti del Meridiano, lontani l'uno dall'altro centottanta gradi, sono i punti diametralmente opposti, poichè sono le due stremità del Diametro, che divide 'l cerchio di 360. gradi.

Eudosso. Queste facili cognizioni ne faciliteranno

ranno delle più difficili. Io ho fatto un discorso sulla Terra, e su i Minerali, che in se racchiude....

Aristo. Ed io sarò nuovamente questa sera nel vostro gabinetto, nè lascierovvi, se non fatta che m'avrete parte di questo discorso.

TRATTENIMENTO XIV.

Sulla Terra, e su i Minerali.

Eudosso. Aristo, io v'ho promesso il discorso, che ho fatto sulla Terra, e su i Minerali: eccolo.

Si può considerar la Terra, come un corpo puro, e senza mescolanza veruna, o come un corpo misto, sulla di cui superficie v'abitano gli uomini, e gli animali.

La Terra pura, e senza mescolanza veruna, si è un corpo, le di cui parti sono ramose, ed assai grosse. Sono ramose, perchè se unite sieno insieme, fanno un composto, che ha molta consistenza, e che toglie alla luce il passaggio. Son molto grosse, perchè il fuoco le agita, ed assai difficilmente discioglie.

La Terra considerata come un Corpo misto si è un Corpo di figura rotonda, o che a questa s'accosta, vasto, secondo, che contiene diversi strati d'argilla, di Terra grassa, di sabbia, e di diversi minerali.

1. La Terra è fisicamente rotonda. Nissuna considerabil porzione di Terra può esser un arco

di

di cerchio, se non sia la Terra di rotonda figura; ed il fatto sta, che ogni porzion di superficie terrena si è un arco di cerchio. Andate dall'Ostro a Tramontana, o da Tramontana a Mezzodì, voi vedete nuove Stelle ad ascendere sull'Orizzonte. Se voi gite avanti quindici gradi verso Oriente, per rapporto a voi il Sol si leva un'ora prima. Fate voi quindici gradi verso Occidente? Rispetto a voi egli nasce un'ora più tardi. Quando si parte dal Porto d'una Città, e che facciasi vela verso qualche luogo, qualunque e' siasi, si perde prima di vista il Porto, indi le muraglie della Città, e finalmente la cima delle Torri. Se allora si salga la gabbia, si vede prima la cima delle Torri, poi le muraglie della Città, e finalmente 'l Porto; ma poi questi oggetti, novellamente sparisconо come la prima volta. E d'onde ciò avviene, se non da quello, che ogni superficie considerabile della Terra è un arco, il di cui mezzo in qualche maniera per rapporto a voi s'alza, ed incurva, e toglie a' vostr' occhj, quando siete ad una stremità dell' arco ciò, che non vi nasconderebbe se fosse dall' altra? In effetto, quando la Terra situata tra la Luna, ed il Sole, causa, come noi lo diremo, un' Eccliſſi Lunare, perchè l' ombra, che sulla Luna si spande, è ella a guisa d'arco formata? Perchè la superficie della Terra, che gitta sulla Luna quest' ombra arcata, si è ella stessa un arco. Dunque è la Terra un corpo di figura rotonda.

La Terra, dico, è di figura rotonda, ma è evidente, che non è geometricalmente tale, poichè sulla sua superficie veggonsi delle montagne, la di

cui

cui cima va a perdersi tra le nugole. Ed era d'uopo, che vi fossero Valloni, Montagne, e Poggi, per far varia la terrena superficie; ma molto più per somministrarci dell' utili sorgenti, e per dar scolo all'acque destinate in supplemento di quelle, che ci vengon negate dal Cielo, in un tempo abbronzato. Sovr' una superficie dappertutto egualmente elevata non avrebbon fatto queste, che ristagnare, e languire. Quindi questi monticelli apparentemente, fino dal nascer del mondo, formati dalle mani di Dio medesimo, e che son nel di dentro come tanti riserbatoj inesauribili d'acqua, nel mentre, che al di fuori li veggiam coronati la maggior parte di Vigne, e di grappoli: quindi le Montagne isolate, così proprie a farci scoprir la bellezza delle nostre pianure: quindi le catene de' Monti, che in diversi luoghi da Oriente in Occidente, o da Settentrione a Mezzodì si distendono, come per cingere nello stesso tempo, ed assicurare il Globo terrestre. I Fuochi sotterranei, la violenza de' quali fa nascer nuove Isole dal seno del mare, han fatto nascere ancora per lo stesso principio nuove Montagne. L'Italia ne ha vedute ad alzarsene tutte ad un tratto dalla Terra tremante, ed i primi Vulcani, i primi Fuochi, che la Terra ha vomitati, non hanno dovuto spandere attorno di loro, e pietre, e zolfi, e Terra, e nuovi Monti insensibilmente formare? Delle Montagne avvene fatte in forma di Piramide, altre in forma di Colonna; ed avvene fino una formata a guisa di fungo (1). E qual Paese non ha qualche montagna distin-

1 Principales merveilles de la Nature p. 105.

distinta per la sua altezza? La Francia ha il Puidome, nell'Alvernia è il monte dell'Oro ec. Ha la Spagna i Pirenei, l'Alpi, ed il Vesuvio l'Italia, l'Isola di Candia il monte Ida, l'Arabia il Sinai, l'Armenia il Caucaso, le Canarie il Pico di Teneriffa, il Giappone la Montagna di Canaj ec. Sonovi delle Montagne, che scopronsi dalla superficie del mare alla distanza di seicento leghe in circa, come certe montagne del Canadà, il Pico di Teneriffa, ed il monte Ida. Ad alcune si dà una mezza lega almeno d'altezza perpendicolare, ad altre tre quarti di lega; e date a qualcheduna, se voi volete, ancor una lega (1). Ma l'altezza de' più alti monti, rispetto alla Terra, è minor dell'altezza delle picciole scabrosità della corteccia d'un melarancio, per rapporto all'arancia medesima. L'altezza d'una montagna alta una lega è compresa quasi tre mila volte nel Diametro della Terra; concios siacchè il Diametro della Terra è 2860. leghe in circa, essendo il Diametro d'una Sfera quasi la terza parte del suo giro, poichè sta a questo, come il sette al ventidue; ed essendo la Terra una Sfera, che ha, come lo vedremo ben presto, nove milla leghe di circonferenza. Or l'altezza delle picciole scabrosità d'un'arancia sarà ella mai tante volte compresa nel Diametro dell'arancia?

Un'

1 Il monte d'Oro ha 1030. pertiche d'altezza: il Monte di Mosserto 1250; il Canigù 1440. le più alte montagne degli Svizzeri 1660. la Montagna di Canaj più d'una lega. Biblioth. des Philosoph. T. 2. p. 56. 57. 58. Montagna di 3000. passi Geometrici, misurata dal P. Verbiest alla Chinaa: Ibid. p. 461.

Un' altra ragione, per cui provasi non esser la Terra perfettamente rotonda, si è, che secondo i saggi del Sig. Cassini, per determinare la grandezza della Terra, la sua superficie aver dee la figura d'un'Ellissi verso i Poli allungata (1), e di cui tale si è una proprietà, che essendo in gradi divisa, ognuno di questi gradi s'aumenta a misura, che s'avvicinano a' Poli; cosicchè il giro d'un Meridiano della Terra sorpassar debbe il giro del suo Equatore di cinquantaquattro leghe in circa (2). Quest' eccesso però non impedisce, che la Terra non sia fisicamente rotonda.

2 La Terra è un Corpo assai vasto. Un Corpo rotondo, la di cui circonferenza è di 9000. leghe, è un corpo assai vasto; e la Terra è un corpo rotondo, che ha 9000. leghe in circa di giro. Ognuno de' cerchj maggiori della Terra contiene 360. gradi; ed ogni grado, secondo il Sig. Picart contiene venticinque leghe di 2282 pertiche. I gradi d'un Meridiano, sebben ineguali, ne contengono presso poco, tanto l'uno, che l'altro, secondo lo stesso Sig. Cassini. In effetto, se fate venticinque leghe in circa dal Mezzodì verso Tramontana, il Polo sembra elevarsi d'un grado. Or venticinque leghe reiterate 360. volte, fan leghe 9000. Moltiplicate 360. per 25. il prodotto è 9000.

3 La Terra è un corpo fecondo, poichè ci dà i fiori la Primavera; la State abbondanti raccolte, e frutta l'Autunno.

4 La

1 Histoir. de l'Acad. 1718. Suit. de l'annee p. 237. 238.
2 p. 243.

4 La Terra differenti ſtrati contiene. Nelle rive de' gran Fiumi, e nelle colline tagliate perpendicolarmente, voi vedete bene ſpeſſo uno ſtrato di Terra graſſa, indi uno di ſabbia, poſcia un letto d'argilla, uno di pietre, di tuffo ec. Racconta il P. Merſenno, che facendoſi in Amſterdamo un pozzo, ſi cavarono ſucceſſivamente ſette piedi di terra graſſa, nove di carbon di terra, dieci di ſabbia, nove d'argilla, quattro di ſabbia bianca, uno di carbon di terra, quattordici di ſabbia meſcolata con argilla, quattro d'argilla ſabbioniccia, dodici d'argilla ſemplice, e trent'uno di ſabbia (1).

Finalmente la Terra nel ſuo ſeno diverſi minerali racchiude, poichè cavanſi queſti dalla Terra. Adunque la Terra, conſiderata come un corpo miſto, è un corpo rotondo, o che al rotondo s'accoſta, vaſto, fecondo, e contenente diverſi ſtrati di materie diverſe, e diverſi minerali.

Minerali chiamanſi i ſughi graſſi, o magri, che dalla Terra ſi traggono, i Metalli, e le Pietre.

1. L'oglio, il zolfo, il bitume, la pece, l'ambra, ſono ſughi della prima ſpecie. Il ſal comune, il ſal gemma, il vitriuolo, l'alume, il nitro, il ſal pietra, il ſal armoniaco ec. ſono della ſeconda.

L'Oglio ſi è un corpo, le di cui parti ſono ramoſe, fleſſibili, e di ſottil materia molto impregnate. Quindi l'oglio ſi ſparge, s'attacca, ed infiammaſi facilmente.

Il Zolfo è un corpo oleoſo, li di cui piccioli rami ſono più corti, più chiuſi, e di materia ſottile attor-

(1) Bayl. T. 2. p. 279.

attorniati. Quinci il Zolfo, nè è molle, nè liquido come l'oglio puro, ma al sommo infiammabile. Si fa bollir nell'acqua la Terra, onde traggesi il zolfo: il calore gli separa, la Terra discende, ed il zolfo vi soprannuota.

Il Bitume si è un composto d'oglio, di zolfo, di parti terrestri, e grosse. Perciò il Bitume s' indura, ed infiammasi come il zolfo, e sovente l'acqua medesima, anzi che spegnerlo, lo fa più ardente, perchè le parti grosse del bitume infiammato l'acqua rispingono, e l'acqua, che resiste, impedisce alle parti del bitume il dissiparsi, ed isvanire con facilità.

La Pece, e l'ambra sono una specie di bitume. La pece è un bitume, che tirasi immediatamente dalla Terra, e l'ambra si è un bitume, che i flotti del mare gittano al lido, dove e' s' indura pel freddo, e pel caldo.

Il Sal comune è un ammassamento di parti lunghe, dritte, dure, ed appuntate. In effetto egli pugne, somministra mestrui efficaci, conserva le vivande col penetrarle, col chiudere le parti loro, impedendo a questa guisa, che l'azion della materia sottile non le separi, e non le alteri. Avvi nella Polonia delle montagne tutte piene di sale: Trovasene delle miniere nella Castiglia: evvi nel Ducato di Cardona in Ispagna una montagna di sale di tutti i colori (1): ancor l'America, l'Africa, l' Italia, la Transilvania, l' Ungheria, l'Alemagna, la Polonia, la Russia, la Siberia, la Tartaria, la Persia, e l'Indie han-

1 Biblioth. univ. & Histor. 1691.

no le lor miniere di Sale. E non dicesi, che l'Isola d'Ormus nel golfo Persico non sia se non una Rocca di sale? (1) ed ecco l'origine dell'acque salate.

Ma come fassi per cavar il Sale dal mare? In tempo di State scelgonsi luoghi bassi, e paludosi, ed in questi s'alzano contro al mare degli argini di Terra. Quando il Mar cresce, apronsi le chiusure degli argini per ricever l'acqua salata in alcuni riserbatoj, indi chiudonsi i ritegni, e si lascia, che l'acqua svapori a misura, che sol tanta ne resti quanta ne abbisogna per tener il Sale in una tal qual agitazione. Quando l'acqua è preparata a questa guisa, la si fa colare in piccioli canali quasi simili a viottoli d'un giardino, e che hanno un fondo cretoso, che non bee l'acqua (2).

Si sa quanto vaglia il Sale per conservar i corpi. Dicesi, che alcuni Popoli Orientali (3) hanno l'arte di conservar l'uova nel sale per lo spazio di due o tre anni. Si mette del sale nell'acqua, e quand'è fatta lasalamuoja, e che l'uova sopranuotano, si gitta della cenere nella salamuoja, e fassi una specie di pasta, con cui poscia s'impoltiglia ogni uovo, poi involtolo in una specie di foglia di cavolo; e ciò fatto ripongonsi l'uova in gran pignate ben coperte: allor la materia sottile trova meno accesso nelle uova: l'azion dell'Elatere dell'aria interna è meno forte: la quiete nelle parti-

1 Hoffman. Opusc. Physico-Medica. Memoir. de Trev. Maj. 1726. p. 837. Geograph. de Varen.
2 Regis T. 2. p. 205.
3 Tavern. Journal des Sav. 1689. Maj. p. 109.

particelle dell' uova è più durevole, e perciò l'alterazion è minore. Con lo stesso argomento si ponno conservare nel sal raffinato e melarancie, ed altre frutta involte pria nella carta.

Il Sal gemma è un sal sottile, trasparente, e più duro del sal marino. La Polonia, la Prussia, la Catalogna, l' Indie hanno le montagne intere di sal gemma, e vitriuolo, (1)

Il vitriuolo è una mescolanza di zolfo, d'un sal acido, o trinciante, e pugnereccio, di flemma, di terra, di ferro, e di rame. Conciossiacchè per primo, esala dal vitriuolo alle volte un odor zolforoso (2). In secondo luogo, se pongasi del vitriuolo in un crogiuolo, e che lo si ponga al fuoco, si ha un sale acuto, e pungente distemperato nel flemma, ed è ciò, che chiamasi spirito di vitriuolo. Per terzo, se si versa dello spirito di vitriuolo in sul ferro, ne rode e' il zolfo, e si rigenera il vitriuolo. Per quarto i Chimici ne traggon della terra, e del ferro. 5. Il ferro posto in una dissoluzione di vitriuolo si carica, e si fa come ispido di particelle di rame. Parla il P. Kirkero d' acque vitriuoliche, in cui se s' immergano lame di ferro, mostrano di convertirsi in rame, prendendo le particelle del rame il luogo di quelle del ferro, senza una real trasmutazione (3). Stropicciate una lama d'acciajo con particelle di vitriuolo verde bagnate: le particelle del rame si caccian ne' pori della superficie dell'acciajo; e voi direste,

1 Lemery.
2 Memoir de l'Acad. 1713. p. 174.
3 De Mund. subterran p. 121.

che l'acciajo si è ad un tratto mutato in rame.

L'Alume non è dal vitriuolo differente, se non in ciò, che lo spirito d'alume è più penetrevole; d' onde viene, che l' acido dell'alume non è tanto grato, quanto quel del vitriuolo.

L'Alume, il Vitriuolo, ed il Sal marino, per quanto depurati che sieno, dano sempre un liquor salino, ed ontuoso, e depongono una terra molto fina (1).

Il Nitro è un acido differente, in un Sal volatile racchiuso, ed il Sal pietra si è lo stesso acido, molto inviluppato in un sal fisso secondo le osservazioni del Lemery (2). Il Nitro fassi sal pietra, col mescolarvi un sal fisso straniero (3). Il sal fisso delle ceneri gittato sulle materie animali, dà del salpietra. Il salpietra è un sale, la di cui superficie è più scrupolosa, ed ineguale, che quella del sal comune. 1. Il sal pietra con più facilità si fonde, perchè l'inegualità delle sue parti riceve più facilmente l'azione dell' acqua. 2. Il salpietra è più leggiero, perchè avendo una più inegual superficie, è ancor più poroso. 3. Il salpietra ingrandisce, e rinforza la fiamma, perchè egli ha delle parti solide, che successivamente dividonsi, e da tutte le parti con violenza risaltano. Raccogliesene dalle muraglie delle caverne, come una specie di fior salato: il migliore viene dall' Indie Orientali. Cavasene molto ancora per tutta Europa da vecchi calcinacci di muraglie, dalla Terra de'

1 Memoir. de l'Acad. 1713. p. 172.
2 Memoir. de l'Acad. 1713. p. 32.
3 Memoir. de l'Acad. 1717. p. 142.

ra de' Cimiterj, dalle colombaje, dalle scuderie, dalle stalle, e dalle piante (1). E come se ne ha dalle piante, vedendosene talvolta a fonder nel fuoco, e dalle materie animali, ove mostra e' di perfezionarsi, può passare per un sal vegetabile, ed animale, non meno, che per un sal minerale. In effetto trovansi miniere di zolfo, di sal comune, di sal gemma, di vitriuolo, d'alume, ma non trovasene di sal pietra (2).

Il sale armoniaco è un sal volatile, urinoso, penetrato da un acido, che trincia, divide, e rosica. Mettete una parte di sal comune con cinque d'urina, ed aggiugnetevi una mezza porzion di fuligine. Da questa misura si sublima una sostanza rarificata, bianca, farinosa, poco unita, friabile, e quest'è 'l sale armoniaco artificiale (3). Alcune terre poi naturalmente di sal comune impregnate, bagnate dall'urina di molti animali, e ad un Sol ardente esposte, sembran propie a rendere un sal armoniaco naturale.

Il sal di Tartaro si è un sale acido cavato dal tartaro, ed il tartaro è la feccia del vino attaccata alla superficie interna delle botti. Se il sal di tartaro rende più oglio di quel, che pesa (4), la ragione si è, perchè molti corpicciuoli, ed esalazioni, che volan per l'aria, vanno ad attaccarsi al sale, che in oglio disciogliesi.

Ma qual si è l'origine più probabile di que-

1 Histoir. de l'Acad. 1717. p. 292.
2 Histoir. de l'Acad. 1717. p. 292.
3 Histoir. de l'Acad. 1716. p. 29.
4 Biblioth. des Philosoph. T. 1. p. 431.

sti sughi terrestri, oglioſi, o ſalini?

Per primo egli è certo, che la Terra è penetrata da una ſottile, ed inceſſantemente agitata materia, poichè nel ſen della Terra fannoſi cangiamenti continui, e ne eſcono dell'eſalazioni nelle più profonde minere, e le cave delle pietre, e de' metalli votate, di pietre nuovamente, e metalli riempionſi. Non ſi fanno codeſte mutazioni ſenza la mutazione, e nuova diſpoſizione di parti. Or, e d'onde mai viene la detta agitazione, e traſporto, ſe non da una materia ſottile ſempre agitata, e che penetra le viſcere della Terra?

2. Eſſendo poi ſolide, ed irregolari le parti della Terra, biſogna, che ſiavi tra di loro un infinito numero d' interſtizj di differenti figure.

3. Un'infinità di particelle di materia introdotta per forza della materia ſottile in queſt' interſtizj, come in tante forme dee prender differenti figure. Venendo poi queſte particole ad incontrarſi, ed incrocicchiarſi, diverſi corpicciuoli compongono, lunghi, corti, duri, pieghevoli, liſci, aſpri, ottuſi, taglienti, od appuntati. Tale ſi è apparentemente l'origine de' ſughi terrestri, degli oglj, de' zolfi, de' ſali, e dalla meſcolanza di queſti ſughi, i metalli, e le pietre naſcono.

Si dà 'l nome di metalli a' corpi ſolidi, duri, atti a fonderſi, e malleabili, qualità, che dalle pietre diſtinguesi. Miſture diverſe di parti lunghe, ramoſe, d'oglio, di zolfo, di ſale, e di terra, fanno metalli diverſi, lo Stagno, il Ferro, il Rame, l'Argento, 'l Piombo, l'Oro. 1. Con zolfo

zolfo, vitriuolo, e terra, fatti una ſpecie di ferro artificiale. 2. Dalla maggior parte de' metalli traggonſi delle parti d'oglio, di zolfo, di ſale, di terra. 3. E perchè ſi fondono i metalli, e s'allungano in paſſando per la trafila, o dal martello percoſſi? Perchè le loro parti lunghe, e ramoſe, ſtendonſi, e ſtriſciano l'une ſull'altre ſenza laſciare 'l lor poſto. Le vene metalliche, d'onde cavanſi diverſi metalli, ſono prodotte da differenti eſalazioni, ſulfuree, ogliose, ſaline, terreſtri, ſollevate dall'azione della materia ſottile, ed inſieme rimeſcolate verſo la ſuperficie della Terra.

Il peſo de' metalli è molto ineguale. Un piè cubico di ſtagno peſa 532. libbre, di ferro 576. di di rame 648. d'argento 744. di piombo 828. d'oro 1368.

Lo Stagno delle parti zolforoſe contiene, poichè col ſal pietra s'infiamma. Sono altresì queſte ramoſe, e pieghevoli, perchè e' ſi fonde, e facilmente al martello ubbidiſce. Sono ancora non molto unite, perchè peſa e' meno degli altri metalli.

Il ferro è un compoſto di zolfo, di ſal vitriuolico, e di terra. Non ha fatto il Sig. Geofroy del ferro, meſcolando inſieme queſti tre principj? Almeno ha egli fatta una polvere nera, e peſante, che alla calamita s'attacca, carattere ſpecifico del ferro (1). Le ſue parti ſon dure, e groſſe, per lo che cede difficilmente sì al fuoco, che al martello. Stann' elleno però aſſai ſtaccate l'une dall' altre: quindi è più leggier, che la maggior parte

1 Hiſtor. de l'Acad. 1704. p. 39.

degli altri metalli, e di quelli, che l'acque forti più difficilmente disciolgono. Appena avvi qualche Paese nel mondo, e specialmente verso i Poli, dove la Natura non produca del ferro. Cavasene dalla Creta (1) e da un' infinità di fossili. Quante fontane minerali non ne sono impregnate? Se ne ritrova nelle ceneri delle piante; ed il Signor Geofroy esaminando col coltello tocco alla calamita, delle ceneri esattamente lavate, di sarmenti, d'erbe, e di legna, ha sempre trovate delle particelle di ferro, e riguarda e' come cosa impossibile il far ceneri senza fare ancora del ferro (2). La Società Reale di Londra non ha ella veduti de' granelli di ferro cavati da una pietra umana calcinata dal Sig. Lister? (3) Queste particole ferruginose passano probabilmente da' vegetabili negli stessi animali.

L'acciajo non è, che un ferro raffinato. Secondo le sperienze del Sig. Reaumur (4) la composizione più propria per convertir in acciajo durissimo, finissimo, e buonissimo il ferro più propio a divenir acciajo, consiste in due parti di fuligine, una parte di carbon pestato, una parte di cenere, e qualche cosa di meno di tre quarte parti di sal marino. Se voi impiegate sedici libbre di fuligine, ne porrete otto di carbone, otto di ceneri, e sei, o cinque soltanto di sal marino.

Per gli altri ferri men proprj, vi si vuole una com-

1 Zanichelli de ferro. Journal des Savans 1719. p. 378.
2 Histoir. de l'Acad. 1705. p. 75.
3 Journal des Savan. 1719. p. 378.
4 L'art de convertir le fer in acier.

compoſizione meno attiva: due parti di cenere; una di fuligine, una di carbone, e tre quarte parti in circa di ſal marino.

Queſt' ultima compoſizione può adoperarſi con ſucceſſo nel ferro ancora della prima ſpecie; ma l'operazione rieſce più lenta, e più lunga.

La fuligine, il carbone, la cenere, ed il ſale ricercano qualche preparazione. Si paſſa la fuligine per un groſſo ſtaccio, o per una ſpecie di crivello: quanto più fina ella ſarà, ſarà tanto più efficace. Il carbone lo ſi peſta, indi lo ſi paſſa per un tamiſo mediocremente ſottile. Ogni cenere è buona, purchè ſia di legno verde. Si paſſa ancor queſta per un tamiſo, come il carbone, ed il ſal marino lo ſi riduce in una polvere finiſſima.

Si conoſcerà eſſer ben fatta la miſtura di fuligine, di carbone, di cenere, e di ſale, quando la materia è dappertutto dello ſteſſo colore.

Finalmente involgonſi in queſta miſtura le lame di ferro: le ſi mette ſopra una coperta di terra non bibace, e ſi pone il tutto in un fornello a fuoco gagliardo. Nella violente agitazione, le particelle della miſtura, ed i ſali penetrano il ferro, ne riempiono gl' interſtizj, e ne legan le parti. Quindi naſce la fleſſibilità, la finezza, e la durezza del metallo, e faſſi l'acciajo. Si ſono vedute delle ſciable d'un' acciajo così duro, e così perfetto, che ſenza punto rintuzzarſi, tagliavano delle punte di ferro.

Il ferro fuſo, ma preſtamente raffreddato, in acciajo fragile, e duro ſi muta. Duro, perchè le ſue particelle ſonoſi ſtrettamente unite; e fragile, perchè

perchè le picciole briccioline di quest'acciajo, non toccansi se non con superficie sferiche.

Il Sig. Zanichelli crede, che il ferro contenga un po di Mercurio. Accostate, dic' egli, fino alla distanza di due dita traverse un pezzo di ferro polito, e del Mercurio: il Mercurio slanciasi verso il ferro, e ne copre la superficie (1).

Il Rame è composto di parti più rinserrate, che quelle del ferro, e d'un sal acre, e fisso, e quest' è la causa, per cui il rame è del ferro più pesante. Si fonde e' più difficilmente, ed è corrosivo il suo sale.

Se certi sali, che van per l'aria, si attaccano alla superficie del rame, per l'azion loro ne distaccano alcune particelle, e fassi così una specie di ruggine, e di verderame, che sul rame apparisce.

Trovasi del rame nel ferro, non meno, che nel vitriuolo. E' certo, che 'l vitriuolo, ed il ferro mescolati insieme rendono molto rame, ed è curiosissima l'operazione. Eccola presso poco, quale l'ho veduta a Città nova S. Giorgio nel 1729. Si fa questa in una caldaja di piombo, perchè il piombo non trae a se il rame: sulle prime si mette dell'acqua nella caldaja, vi si gitta dentro del vitriuolo turchino, che tinge di turchino la mescolanza. S'accende il fuoco, e l'acqua, che il calor riceve, impedisce la fusione del piombo, la mistura riscaldasi e bolle per lo spazio di venti minuti. Frattanto in un cesto di figura ellitica, che si chiude, ed apre nel mezzo, si pone del ferro, il quale è diviso in lame molto sottili, acciò

(1) Journal des Savan.

acciò all'azion de' sali, ond'è l'acqua impregnata, presenti più superficie. Si sospende il cesto, e con una girella lo si alza, e lo si abbassa nella caldaja. Subito nasce uno straordinario bollimento, causato specialmente dalla rarefazion dell'aria, che trovasi tra le lame del ferro. Si lascia il cesto nella caldaja per lo spazio di quindici minuti, indi col mezzo della girella lo si ritira. Lo si apre poi ritiratolo, e veggonsi tutte le lame coperte, e come incrostate d'una materia metallica, rossigna, assai simiglievole alla limatura di rame rosso. Le particelle del rame dall' intima sostanza del ferro, e del vitriuol distaccate per l'azion del calore, e de' sali vitriuolici, sonosi sparse, ed attaccate sulle bande delle lame del ferro. Si chiude allora di nuovo il cesto.

In vicinanza della caldaja stavvi un vaso alto, e profondo, pieno più che a metà d'acqua chiara. Al disopra vi è una tavola larga posta orizzontalmente, ed in due luoghi forata, ove attaccasi 'l cesto con le due stremità del suo diametro più lungo. Indi con la girella si cala il cesto, e la tavola nel vaso, ed il cesto trovasi nell'acqua, e la tavola al disopra. Allor con una leva, la di cui forza si comunica alle due stremità del cesto, lo si agita con della violenza, ed in quest' agitazione la polvere metallica dalle lame del ferro si stacca, e cade per gl' interstizj del cesto al fondo dell'acqua. Si ritira 'l cesto, ed il fondo del vaso è ricoperto d'uno strato di polvere metallica, ed il ferro mostra d' essersi notabilmente diminuito: io ho vedute molte di queste lame quasi corrose. Si rimette nuovamente

mente del ferro nel ceſto a proporzione, che il primo ſembra diminuito, e lo ſi rimette nella caldaja del vitriuolo. Così ho vedute cinque, o ſei operazioni, ed il lavoro è ſempre lo ſteſſo.

Dopo l'ultima operazione l'acqua, che copriva la polvere metallica, ſi vuota, e ſi mette queſt'acqua in una picciola tina, che io proccurai vanamente di ſollevare.

In mia preſenza ſi fece fondere della polvere metallica in un crogiuolo ad un fuoco violento. Si versò il metal fuſo, e roſſo in una forma, e tiroſſi dalla forma una verga di quaranta o cinquanta libbre in circa. Quando la verga fu raffreddata, la ſi tagliò da una parte con un coltello, che penetrò molto addentro, ed apparve la ſoſtanza interior della verga d'un roſſo belliſſimo.

E' dunque coſa evidente, che il ferro, ed il vitriuolo dano nell'operazione un metal reale, un rame roſſo, con cui fannoſi delle belle manifatture da me vedute; e ſola la nuova generazione di queſto metallo fa, che l'operazione ſia curioſiſſima, e degniſſima d'ogni attenzione.

Nel tempo dell'operazione ho veduto a gittar ſul ferro un pizzico d'una polvere particolare; ma probabilmente non è queſta molto neceſſaria pel felice ſucceſſo dell'operazione. Senza queſta polvere miſterioſa il Sig. Geofroy (1) ha fatto del rame con una molto ſimile operazione. *Io ho fatto*, e' dice, *bollire dieci pinte d'acqua in una pentola di piombo, ed hovvi gittate dentro quattro libbre di vitriuolo turchino fatto in polvere. Fatta la diſſo-*

1 Memoir. de l'Acad. 1728. p. 306.

diſſoluzione, v' ho tuffato entro un ceſto fatto di vinchj, che ho tenuto nel liquore ſoſpeſo; nel qual ceſto v' avea poſte vent' once di righetta di ferro nuovo, tagliato a bocconi. Dopo un quarto d'ora d'ebullizione, e di fermentazione, ho ritirato il ceſto, ed ho ritrovati i pezzi di righetta corroſi dal rame, ch'eraſi depoſitato al diſſopra. Ho poi tuffato il ceſto in un catino invernicciato, pien d' acqua freſca, ed agitandolo, le lame del ferro hanno depoſitato nell'acqua una polvere roſſiccia, carica di briccioline di rame, a guiſa di tremoli apparenti, che peſavano quanto baſta per precipitarſi al fondo del vaſo. Ho poi ripoſto il ceſto nella pignatta, e le lame di ferro ſi ſon di nuovo incapo a qualche tempo caricate di nuovo rame. Ho ſeguitato a lavar queſte lame nell'acqua freſca, ed a rituffare il paniere nella pentola, finchè la diſſoluzione non ha reſo più rame. Ho fatta ſeccar queſta polvere ad un picciol fuoco, e così ſecca peſava ſedici oncie e ſei groſſi. Ho unito a queſta polvere quattro libbre di Tartaro roſſo, che avea detonato con due libbre di Sal pietra; poco dopo queſta meſcolatura è ſtata gittata in un crogiuolo poſto in un fornello a fuoco di fuſione. Così la materia eſſendo fonduta, la ſi colò, e ne venne una verga di rame roſſo, puro, che al peſo fu di quattordici oncie e tre groſſi. Ho fatto ſeccare 'l ferro, ch'era reſtato nel ceſto, ed egli non peſava più, che tre oncie e due groſſi.

La baſe del vitriuol turchino è un rame ſciolto da un acido. Così il vitriuol turchino nell'acqua diſciolto, e da un ſal fiſſo precipitato, rende del

rame

rame, senza ancor l'addizione del ferro (1). Nell' operazione, che fassi col ferro, l'acido vitriuolico lo corrode, e nel tempo, che corrode il ferro, egli deposita della polvere di rame, di cui è caricato, senza parlar di quello, che può anco 'l ferro somministrarne.

L'argento ha le parti sue più strette, e meno porose del rame, d'onde viene, ch'egli pesa di più.

Il piombo si è una tessitura di parti più uguali, più pieghevoli, meno ramose, e men separate. Perciò il piombo si divide, si piega, e si fonde più presto, e pesa di più.

In ciò differisce l'oro dall'argento, e dal piombo, che il suo composto risulta da parti, che sono nel tempo medesimo più grosse, più ramose, più unite, e meno porose. Perciò l'oro difficilmente si fonde, e riscaldasi, ed è il più pesante de' metalli, ed è vegnente a maraviglia, e quasi all' infinito.

D'ordinario nello stagno avvi dell'argento, alle volte anco il piombo contien dello stagno, dell'argento, e dell'oro (2), e trovasi dell'oro ancor nel Mercurio. E come il piombo è il primo a fondersi, indi lo stagno, poi l'argento, e finalmente l'oro, secondo la differente tessitura delle lor parti; si può col mezzo della fusione facendosi una chiavetta al fondo del crogiuolo, per cavar le materie, a misura che si vanno fondendo, separar questi metalli, cavar l'argento dallo stagno, lo

1 Ibid. p. 309.
2 Biblioth. des Philosoph. T. 1. p. 303.

lo stagno, l'argento, e l'oro stesso dal piombo: il che è in una certa maniera il far l'oro, e forse che in ciò sta tutto il segreto della Pietra Filosofale. Pietro Borelli nella sua Bibliotheca Chimica, conta intorno quattro mila Autori, che hanno trattato della grand'opera, vale a dire di tramutar in Oro gli altri metalli. I principali tra questi Autori, sono Setone, il Trivigiano, Niccolò Flamel, Basilio Valentini, Niccolò Barnando, Geber, Marcello Palingenio, che fu dissotterrato, ed abbruciato col suo libro, Giorgio Ripleo, Lampspringio, Arnaldo Villanovano, Paracelso, e Raimondo Lullo, che dicesi esser vivuto per l'efficacia del suo Oro potabile, sino all'età di 154. anni; ed esser poi morto per la Religione in Barbaria (1). Tutte le parti del mondo hanno le loro miniere d'Oro. Sono celebri quelle d'Ungheria, del Regno di Siam, della China, del Giappone, dell'Isola di Ceylan, del Chili, del Messico, e del Perù. Dicesi, che in un sol Tempio del Giappone veggonsi mille statue d'oro massiccio (2). Trovasi ancora della polvere tra la sabbia di molti Fiumi. In Francia contansene dieci. Il Reno da Strasburgo sino a Filisburgo: il Rodano nel Paese di Gex: Il Dolce nella Franca Contea: il Cese, ed il Gardone nel Paese di Sevenes: L'Ariego nel Paese di Foix, nel Vescovato di Mirepoix, e ne' contorni di Pamiers: la Garonna in distanza d'alcune leghe da Tolosa: il Salato, nella Con-

1 Journal des Savan. Nov. 1703. p. 616.
2 Ambassad. des Ind. Oriental. Journal des Savan. 1680. Mars. p. 128.

Contea di Conserano, ed i Ruscelli di Ferriet, e di Benagues verso Pamiers (1). L'acque attraversando le miniere sonosi impregnate di queste bricciolinè preziose, e si fanno i bei nomi, che per poca di questa polvere hanno dato i Poeti a tali fiumi, e ruscelli.

Sonovi de' minerali, che propriamente non sono metalli, perchè non sono malleabili; ma nondimeno sono metalli a causa delle parti, che in se contengono. L'antimonio, per esempio, nel notomizarlo, altro non rassembra, che una metallica sostanza, con molto zolfo volatilissimo mescolata, e con una specie di sal acido, d'onde ne viene la qualità sua vomitiva. L'argentovivo, che contiene anch'egli qualche cosa di metallico, si è un corpo composto di parti rotonde, lisce, e sdrucciolevoli, pe' i di cui pori passar può solamente la materia sottile; il che fa, che l'argento vivo sia fluido, e le sue gocciole fannosi rotonde, perchè l'aria, che penetrarle non puote a causa della picciolezza de' loro pori, verso un centro comune le caccia, fino che arrivan tutte a resisterle da tutte le parti ugualmente sotto una superficie sferica. Finalmente il cinnabro minerale è un mescolamento d'argentovivo, e di zolfo, ed in effetto ne fa l'arte un simile col zolfo, e coll'argentovivo.

E' cosa necessaria il sapere a quai contrassegni si possano que' luoghi riconoscere, ove la Natura i suoi Tesori nasconde. Non di rado mostra ella di prendersi a gabbo la curiosità, ed avidità degli uomi-

1 Memoir. de l'Acad. 1718. p. 69.

uomini, che ingannati da belle apparenze, aprono 'l seno alla Terra. Noi abbiam veduto ciò farsi vicino a Parigi con spese considerabilissime, ed inutilissime. Ma certe terre, che abbrugiate rassembrano, da se aperte, e come da interna violenza alla superficie sospinte, mescolate con certa pietra bianca rassomigliante cristallo, le marcasite, o le terre metalliche; una Terra ingrata, senza alberi, senza erbe, o producente soltanto un' erba pallida, e smorta, non ingannano mai, imperocchè sono questi gli effetti naturali d'un calore, che internamente lavora i metalli; e sono questi segni per lo più infallibili dell'abbondanza delle miniere. Sulle miniere di zolfo, e sulle vene metalliche, poco durano la brina, e la neve. L' esalazioni secche, e calde, che dalla terra sfumano, fan, che ben presto restino dissipate. Il rame alle volte si manifesta col suo ruggine, che gitta fuor della Terra (1). Si dice aversi ritrovato in Lamagna sulle miniere d'oro delle foglie di Vite dorate (2). E se volete ad un Autor prestar fede, tra queste foglie ve n' erano alcune di puro oro (3). Esalazioni preziose s'eran cacciate ne' tuboletti delle foglie, e vi si eran secondo la tessitura delle fibre disposte, per farne delle foglie d'oro.

Le pietre non sono da' metalli differenti, che nell'aver le sue parti meno ramose, meno intralciate, e per conseguenza meno atte a fondersi, ed a stendersi sotto al martello. E' però cosa certa

 esservi

1 Memoir. de Trevoux. Sept. 1704. 1622.
2 Ibid.
3 Alexand. ab Alexand.

ellervi delle pietre di zolfo, e terra formate, che battute, o fregate l'una con l'altra, rendono un odore di folfere. Diftinguonfi due forti di pietre; pietre comuni, e pietre preziofe.

Formanfi delle pietre d'argilla, e fe ne formano d'una materia fluida, e d'una pafta molle, che fi difecca, ed indura. 1. Se ne forman d'argilla, le di cui parti probabilmente con alcuni zolfi fi legano, perchè trovanfi delle pietre nelle petraje, ove alcuni anni avanti non fi trovava fe non argilla, e le pietre fon differenti fecondo la diverfità della creta. 2. Se ne formano d'una fluida materia, e d'una pafta molle, poichè non poffon le pietre corpi ftranieri nel fuo feno racchiudere, fe non vi fien queffi entrati, quando erano materia fluida, ed una molto molle pafta. Or in alcune pietre trovanfi fempre delle foglie, delle piante, degl' infetti, degli animali terreftri, degli uomini, degli fcheletri interi (1) de' pefci, delle chiocciole marine. Dunque ec.

Le chiocciole marine, che nella maggior parte delle petraje ritrovanfi, moftrano di provare, che la fuperficie del terreftre Globo, almeno fino ad una certa profondità, fia ftata un vafo, ed un paltano diftemperato nell'acqua del mare. Adunque l'acqua marina ha tutta la Terra coperta, e queffa fi è probabilmente la cauffa, per cui i ftrati, o banchi di pietre, che trovanfi nelle pianure, fono d'ordinario orizzontali, e paralleli tra di loro. Quindi tanti gufci marini dappertutto feminati, tanti denti, ed offa d'Elefanti, fino nelle contrade

1 Hiftoir. de l'Acad. 1716. p. 15. 1706. p. 10.

trade Settentrionali (1) ed ossa di Balena ritrovate sotto della Terra.

Quando la petrificazione d'una stessa massa non sia fatta seguentemente, ma che una parte siasi fatta in un certo tempo, ed un' altra in un altro, la pietra a strati fatta rassembra, come il tronco d'un albero, cui 'l freddo invernale interrompe 'l crescere.

La varietà delle pietre dalla varietà delle mesture dipende. Per esempio, se i grani di sabbia vengano da un qualche sugo oleoso legati, fannosi certe selci arenose. Se le parti del sale, e dell' oglio, la di cui sregolata tessitura farebbe della sabbia, talmente s'uniscano, che una massa risultine, i di cui pori sien dritti, e concedano per tutte le parti alla luce il passaggio, nascerà il Cristallo. In effetto 'l cristallo si calcina come le selci. Le parti propie a comporre 'l cristallo saranno elleno più strettamente legate? Faraffi 'l Diamante, che prende piacer la Natura a lavorare, per così dir in disparte, e nelle vene, e sfenditure delle più sterili rocche (2). Il Gran Duca di Toscana ne ha uno, che vale più di due milioni, e dicesi, che 'l Gran Mogol un altro ne abbia, che lo si stima dodici milioni in circa. Se in queste composizioni, che senza veruna mistura sarebbon Diamanti, vi si introducano delle parti metalliche, fannosi delle composizioni men dure; appariscono in queste de' colori, e così formansi l'Aga-

1 Memoir. de l'Acad. 1727. p. 305. 327. 328.

2 I Regni Orientali di Golconda specialmente, e di Visapur sono abbondevoli di Diamanti.

te, gli Smeraldi, i Topazj, i Zaffiri, i Rubini. La malta ſteſſa alle volte in pietra s'indura, andando le ſue parti inſenſibili di dì in dì ſempre più perdendo l'interna loro agitazione. Ma ciò particolarmente ſuccede per l'evaporazione dell'acqua, e dell'aria; l'azione interior delle quali ritardar potrebbe l'unione intima, e la tenacità delle parti ſolide. Così in Inghilterra vicino a Briſtol veggonſi delle Fortificazioni, che ſono divenute un puro ſaſſo (1).

La tenacità, che incontraſi nella malta (2) delle muraglie de vecchi Caſtelli, apparentemente anzichè no, dallo ſteſſo principio dipende; ed è piuttoſto l'effetto del tempo, che ſegreto a' dì noſtri perduto. L'unione intima, e la tenacità della malta appariſce nella famoſa muraglia, onde una parte del vaſto Imperio della China ſi chiude. La muraglia non è molto alta, ed è larga quattro, o cinque piedi al più. Ma ſe ſi vuol miſurarne il giro, ella è quaſi cinquecento leghe. E' fatta di cotto, e le pietre ſono così ben collegate, che dopo lo ſpazio di 1800. anni, dacchè un Imperador della China fecela fabbricare per trinciera contra de' Tartari, l'opera è ancor quaſi tutta intera.

Fannoſi delle pietre ancora del legno (3). Queſto ſi petrifica, quando o ſabbia, o creta, o pietruzze, o ſali s'inſinuino, e penetrino ne' pori del

1 Memoir. litterar. de la Gran Bretagn. T. 1. p. 130.
2 Memoir. du P. le Comte T. 1. Lettr. a M. de Furſtemberg. p. 163.
3 Journal des Savan. 3. Fev. 1693.

del legno, e vi si leghino gli uni cogli altri. E se queste picciole parti sono unite da certe misture di zolfo, nel legno stesso formasi del metallo. In un legno petrificato è stata ritrovata una vena metallica rossa, e bellissima. Le particelle dalle pietre staccate, i grani di sabbia, i zolfi, i sali, que' corpuscoli solidi, che, e col penetrarne la tessitura, e col cacciarsi nella superficie del legno stesso, gli danno il peso, la consistenza, e la durezza metallica, o sassosa, producono mille specie di metamorfosi curiose al pari, ma però più reali di quelle d'Ovidio. I sughi, i corpicciuoli saliei alla superficie di corpi diversi attaccati, ed introdotti, e confitti per l'azion del calore, della materia sottile, dell'Elasticità dell'aria, e del peso, e disposti secondo la tessitura, che vi ritrovano, convertono i corpi in pietre sotto la stessa esterior figura di prima. Quindi sovente nelle Relazioni de' viaggiatori, e nelle memorie de' Dotti, fassi menzione di piante, d'animali, e d'uomini trasformati. Le Chiocciole marine, ed i Pesci tramutati in pietre, sono ormai divenuti cose ordinarie. (1) S'espongono all'immaginazion nostra, or serpenti senza vita impietriti, ed immobili, la di cui vista cagionaci ancora una subita paura: or cavalli induriti su lor quattro piedi, che ancora di respirar sembrano, e d'aver il fuoco negli occhi, quali prenderebbonsi per una sorta di rocche animate! alle volte uomini così duri, ed inalterabili divenuti, quanto quella celebre Donna dell'antichità: alberi talvolta, che portano, o porterebbono

1 Histoir. de l'Acad. 1703. p. 23.

bono ſino alle nugole le foglie fatte inſenſibili all'impreſſione de' Venti (1): talora ancor Vaſcelli con le loro vele, ed equipaggio petrificati, e nella ſabbia ſepolti (2). Diceſi, che l'anno 1460. nel Cantone di Berna, cercando metalli, ſi trovò cento braccia ſotterra un Naviglio con entrovi quaranta uomini, e con le vele, ed ancore fraccaſſate. L'Autore aſſicura (3) di parlar ſul rapporto di teſtimonj di viſta. Se queſti teſtimonj non ſon falſi, o corrotti per dir coſe maravigliose, probabilmente una gran voragine aſſorbita avea la Nave, ed indi aveala per canali ſotterranei così addentro terra portata, per fare una delle più curioſe petrificazioni. Ma una petrificazione molto più ſorprendente ſi è quella, che il P. Kirker racconta, d'un Villaggio intero in Africa convertito in pietra, con tutto quello, che ritrovavaſi dentro, e ſino petrificati gli ſteſſi abitanti (4). Per una sì fatta metamorfoſi era d'uopo, che la Terra di queſta Contrada aveſſe laſciato ſvaporare una grandiſſima quantità di ſali, propj a penetrar diverſi corpi, ed a fiſſarviſi dentro. Il fatto parer potrebbe più maraviglioſo, ſe non foſſe cotanto maraviglioſo. Che s'e' non foſſe per la troppa maraviglia ſoggetto a ſoſpizioni di falſità, ſi potrebbe poi facilmente credere anche quello,

1 Biblioth. Germaniq. T. 5. p. 110. 111. Biblioth. des Philoſoph. T. 1. p. 271.
2 Biblioth. des Philoſoph. T. 2. p. 495.
3 Fulgoſe Les delices de la Suiſſe T. 1. p. 47. Biblioth. des Philoſ. T. 2. p. 112.
4 Mund. Subterran. T. 2. l. 8. §. 2. p. 50.

lo, che racconta l'Acosta, d'una Compagnia di Cavalleria Spagnuola, che restò convertita in pietra.

L'arte sa imitar la Natura in queste Filosofiche metamorfosi. Mettete un pezzetto di legno d'alno in una caldaja, ove cuoconsi i Lupoli per la cervigia. Quando i Lupoli saran cotti, ritirate 'l pezzo di legno, sotterratelo sotto alla sabbia in una cava, e lasciatelo per tre anni. Le particelle sottili della sabbia agitate dalla materia sottile, che ogni corpo sensibile attraversa, e dall'Elatere dell'aria mescolata negl' interstizj della sabbia, s'insinueranno ne' pori allargati del legno, ed unirannosi co' sughi de' Lupoli. Le parti del legno incassate, e strette tra i solidi corpicciuoli, che riempiranno i suoi pori, diverranno immobili, e faranno un corpo durissimo. Voi così avrete molto ajutata l'operazione della Natura, e vi si promette finalmente una pietra di vostra invenzione.

Ciò posto, non veggo una molto urgente necessità, di spandere a piene mani, come si fa nel sen della Terra, per aver Pietre, Marmi, e Diamanti, i semi lapidei, che nudriscansi, s' involuppino, vegetino, crescano ancora alla foggia della semenza di latuca. Sarebbe nondimeno senza dubbio veruno uno spettacolo assai curioso per i Filosofi, il veder un giorno a seminarsi il Marmo, ed il Diamante, come si semina l'insalata. In un viaggio all'Oriente (1) sono state vedute alcune specie di bassi rilievi intagliati, e cresciuti

1 M. Tournefort.

nella pietra. Ma questa riprova di vegetazione fassosa è ella molto verisimile? Alle volte l'acqua d'una Fontana (1) lascia negl'intagli fatti nel legno alcune sorte di pietre figurate a proporzion dell'intaglio, che sembran crescere nell'intagliature medesime. Adunque non v'è bisogno, se non d'alcuni stranieri corpuscoli a caso in certi intagli uniti per offerir a' nostri sensi dell'ingannevoli vegetazioni, e capaci d'imporre a' più attenti, specialmente quando non stiasi in guardia contra gli allettamenti de' novelli sistemi.

Che che siane, anche il Mare ha le sue pietre. Tali sono que' ciottoli d'ordinario assai rotondi, che il Mare gitta su i lidi. E d'onde nasce questa politezza, e figura ritonda, che hanno? Dall'esser stati a lungo agitati da' flotti, e dall'aver fregato gli uni sopra degli altri.

Una pietra più maravigliosa si è l'Astroite, o l'Asteriso. Sembra questa di farsi viva nell'aceto, poichè posta in questo s'agita come da se. Apparentemente il liquido, che cogli sforzi differenti, e replicatamente la penetra; e l'aria, che è obbligata parimente ad uscire, le fanno risentir l'azion loro. Questa pietra trovasi nel Tirolo (2).

Si ha qualche fatica a credere, che vi sieno vermi roditori delle pietre. Nondimeno un Curioso, che trovò delli vermi in una pietra roficata, li chiuse in una scattola con tritumi della stessa pietra,

1 Histoir. des Pierreries p. 694. Biblioth. des Philosoph. T. 1. p. 272.
2 Biblioth. des Philosoph. T. 2. p. 266.

tra, ed otto giorni dopo ritrovò i tritumi sensibilmente corrosi.

Questi piccioli insetti mangiano con tanta maggior facilità codesti corpi così solidi, perchè avendo i loro piccioli rostri più duri ed appuntatissimi, gl'inseriscono più facilmente negl' interstizj delle pietre.

Avete voi nulla, Aristo, d'aggiugnere a questo discorso?

ARISTO. Ho creduto di veder la mano della Natura a formar su i vostri dettami le Pietre preziose. Ma 'l sistema del Sig. Geofroy (3) sull' origine delle Pietre m' è parso assai semplice. Eccovelo, e se non fallo in poche parole. La Terra senza mestura è 'l solo fondo necessario delle petrificazioni. Due sorte di parti primitive sono nella Terra. Le prime sono come lame sottilissime, e presso poco tra di loro uguali: l'altre hanno ogni sorta di figure irregolari. Le prime ammassate in sufficiente quantità compongono un corpo omogeneo, durissimo, a causa del contatto immediato delle parti, e trasparente, perchè la loro disposizion regolare lascia le vie libere alla luce per tutte le parti: tal si è il cristallo. Le seconde, che d' immediati contatti, e di regolar disposizione sono men suscettibili, formano solamente masse opache, e men dure. I cristalli sono formati dalle prime soltanto: l'altre dalle prime, e dalle seconde. Le prime sono un sugo cristallino pietroso: l'acqua, come può osservarsi in alcune Fontane, che incrostan di pietra i cannoni pe'

3 Histoire de l'Acad. 1716. p. 3.

pe' i quai scorrono, è il veicolo proprio per portare codesto sugo. Egli è più pesante, e più fisso, che l'acqua, nè con lei i vapori si sciolgono.

Posto ciò, come formasi il Cristal naturale? Presso poco, come i Cristalli salini nella Chimica. Un' acqua di sale caricata disvapora lentamente in un luogo fresco. I sali separati nell' isvaporazione si riuniscono, la lentezza dell' isvaporazione fa, che adagio, adagio accostandosi, hanno modo di prender senza confusione le situazioni, che loro spettano. La freschezza del luogo, che lentamente l'agitazione dell'acqua diminuisce, alli due effetti ancor molto serve. Così fannosi i cristalli Chimici. Un' acqua di sugo cristallino impregnata, e gocciata a pie d'una rocca per le sue sfenditure ha lasciato lentamente le particelle del sugo cristallino ammassarsi nel tempo d' una lenta svaporazione, e così fassi 'l cristallo di Rocca.

La massa cristallina non si cristallizza ugualmente per tutto, perchè il sugo cristallino inegualmente si spande. Se l'acqua di questo sugo caricata, passando per una porzion di Terra ne lega le parti, e ch' ella svapori, il composto s' indura in pietra comune. La pietra più o meno al cristallo s'accosta, secondo la quantità del sugo cristallino, che nella composizione si mescola, ed ella è d'una granitura più fina, a misura che le terree particelle sono più omogenee, e più picciole. Quindi 'l marmo. Finalmente le mesture diverse di sugo cristallino, e di parti grosse, fanno delle pietre differenti, delle selci, dell'agate ec.

Eu-

Eudosso. Il sistema è ingegnoso, ed io ho del piacere in vedervi sulle tracce del Sig. Geofroy a formare il marmo, i Cristalli, l'Agate, le Pietre preziose con un modo sì semplice. Ma non avvi Pietra al mondo, che maggior maraviglia della calamita m' arrechi.

Aristo. Voi m' insegnerete l'origine della virtù Magnetica, ed io procurerò di spiegarne gli effetti, quando m' avrete parlato della Pietra vulneraria, di cui avete lasciato di discorrere. Egli è vero, che questa non è se non una pietra artificiale, ma di molta virtù, per aver il merito d'esser conosciuta.

Eudosso. Arrestiamci dunque alla pietra vulneraria semplice. Per far la pietra vulneraria semplice, dice'l Signor Geofroy (1), si prendono parti uguali di limatura di ferro, e di Tartaro bianco polverizzato, e fassene una pasta molle con del vino, o acquavite, e si lascia la materia in digestione al Sole durante la state, di tempo in tempo movendola, finchè il tutto sia interamente diseccato. Allora si fa di bel nuovo la massa in polvere, la si distempera poi col vino, facendola digerire, e nuovamente seccare. Replicansi codeste operazioni, fino che più non distinguansi i grani della limatura, e che il tutto finissimamente si possa polverizzare. Allora con l'acquavite si formano delle palle, che lasciansi indurare, e seccare all'aria, e questa si è la pietra vulneraria semplice, la di cui virtù molto si celebra per la guarigione delle piaghe, e delle ulcere.

Si

1 Memoir de l'Acad. 1703. p. 187.

Si fa sciogliere per qualche tempo questa pietra nel vino, nell' acquavite, ovver nell' urina, e con questa dissoluzione si lavano le piaghe semplici, o con uno schizzatojo se glie ne schizza dentro. Alle volte sulla piaga della stessa pietra polverizzata si sparge per fermar l'emoraggie, ed al dissopra s'applican piumiccioli pria intrisi nella dissoluzione medesima, che di ventiquattro in ventiquattro ore rinovansi. Alla stessa foggia la si adopera contra dell' ulcere, che da questa restano diseccate, e cicatrizzate prontissimamente.

Aristo, non pensiamo per ora ad altro, che ad isvelar, se mai si puote, i misterj della calamita.

TRATTENIMENTO XV.

Sulla Calamita.

Aristo. Sin che non m' abbiate voi disvelati i misterj della calamita, io non sarò più quieto di quello, che sia la Calamita stessa fuori della natural sua situazione, e che cerca i Poli della Terra.

Eudosso. La Calamita, quel minerale, la di cui direzione ci guida senza fallare per non conosciute vie fino a capo del mondo, e ci riconduce carichi delle gemme d'Oriente, e dell'oro del Perù, non è almeno d'ordinario, se non una pietra nericcia, e ferruginosa, che trovasi nelle miniere del ferro stesso. Un' Autore (1) parla d'una calamita

1 Velschius, *Journal des Savan.* 28. Mars 1677. p. 80.

mita bianca, e tanto forte, quanto la miglior calamita. Ma una calamita bianca è cosa assai rara.

Per certo, che questa sorta di Pietra ha delle qualitadi maravigliose, ed assai più capaci di muovere un Filosofo, che l'Oro, le Gemme, ed i Diamanti, cioè la direzione, il vortice Magnetico, l'attrazione, la comunicazione, l'inclinazione, e la declinazione.

Una calamita libera, ed a un filo sospesa, sembra di girar sempre affettatamente le sue stesse parti verso gli stessi Poli della Terra, e ciò chiamasi la direzione della calamita. Una impercettibil materia gira continuamente attorno di questa, uscendo dall'una delle sue stremità opposte, e rientrando per l'altra, e lasciando nella limatura d'acciajo, o di ferro sparpagliata sovr'una carta, che alla calamita s'avvicina, delle traece, che 'l suo movimento circolar rappresentano, e quest'è 'l vortice Magnetico (*Fig.* 18.) Voi di già sapete, che chiamasi vortice una materia liquida, che gira all'intorno d'un corpo sferico. La calamita, il ferro, e l'acciajo liberi, e posti ad una certa distanza, vanno, come da se, ad attaccarsi alla calamita, e questa si è l'attrazione. Dicesi, che siavi nel Gabinetto delle curiosità della Società Reale di Londra una pietra di Calamita, che tira un ago alla distanza di nove piedi (1). Nel momento di questa unione maravigliosa la calamita fa tutte ad un tratto passare le sue proprietà nel ferro, nell'acciajo, nella lama d'un coltello, in un ago,

1 Iournal des Savan. 22. Mars 1682. p. 79.

un ago, o frezza di buſſola, e queſt' è la comunicazione. S'avvicina la calamita ad un Polo della Terra? la ſtremità, che guarda queſto Polo, in ver la Terra s'inclina, e queſta ſi è l'inclinazione, che faſſi ſpecialmente ſenſibile in un ago calamitato. Finalmente la direzione della calamita, o de' corpi alla calamita tocchi, a' Poli della Terra, non è così coſtante, che non declini per alcuni gradi verſo Oriente, o verſo Occidente; e queſta ſi è la declinazione della calamita.

Aristo. Di queſte maraviglie io ne ſono baſtantemente informato, nè laſcio d'ammirarle. Ma qual n'è l'origine, e qual n'è la cauſa Fiſica, la di cui azione producele? Haſſi della difficoltà a ſpiegar ciò chiaramente.

Eudosso. La cauſa Fiſica di maraviglie sì fatte è una ſorta di materia ſottile, che ſcorrendo da un Polo della Terra all'altro, penetra la calamita, ed i corpi calamitati. Dico primieramente, che è una ſorta di materia ſottile, poichè non è già la calamita, conſiſtendo le maraviglie di queſta in diverſi movimenti della medeſima, del ferro, dell'acciajo; nè la calamita ſi muove da ſe, non eſſendo, che una materia inefficace; nemmen propiamente può dirſi, che muova 'l ferro, o l'acciajo, eſſendo che queſti corpi vengono a lei, ancor quando ella è immobile. E qual è dunque queſta ſorgente di filoſofici prodigj? Biſogna che ſia una materia agitata, ma impercettibile. E', dico, una materia agitata, poichè ella produce de' movimenti ne' corpi inanimati; movimenti, che dall' ur o di qualche materia dipendono. E' ella una

mate-

materia impercettibile, conciossiacchè i sensi non restano da questa urtati. Or questa sorta di materia impercettibile è una sorta di materia sottile, ovvero l'aria precisamente. Ma non è precisamente l'aria, poichè non affetta questa d'unire due calamite, le quali, se hanno perduto 'l loro vortice per violenza di fuoco, egli è certo, che l'aria non le ringiovanisce. E' dunque una materia più dilicata, una specie di materia sottile.

2. Questa materia scorre da un Polo all'altro, vicina alla superficie della Terra. Agitata com' ella è, non può aver una direzione da un Polo all' altro, senza scorrere alla foggia detta. Or ella ha una direzione dall'uno all'altro Polo, poichè alla calamita liberamente sospesa la stessa direzione imprime. Il Sig. de la Hire (1) avendo in una pietra racchiusi fili di ferro molto sottili, ed all' asse della Terra paralleli, o situati nel piano del Meridiano, trovò dopo dieci anni, che la materia, onde la calamita si anima, scorreva da un capo all'altro di queste fila.

3. Finalmente da questa materia penetrata resta la calamita. Avvicinate alla calamita un sottile strato di limatura di ferro, o d'acciajo sparnicciata sopra una carta; rassembra subito, che un vortice di limatura esca dalle due stremità opposte della calamita; vortice, che non può esser formato se non da un altro di materia sottile, uscito dall'interno della calamita medesima.

Le maraviglie dunque della calamita da una sorta di materia sottile dipendono, che da un Polo all'

1 Histoir. de l'Acad. des Scien. 1705. p. 7.

all'altro della Terra scorrendo, penetra la calamita, ed i corpi calamitati, il che doveasi provare.

Frattanto per ben' intendere 'l giuoco di questa materia, che materia Magnetica appellasi, facciamo alcune osservazioni.

1. La materia, che le due stremità della calamita verso i due Poli della Terra dirigge, scorre incessantemente, e con rapidità dall'una all'altra di queste estremità, come può osservarsi dalla prestezza, con cui il vortice di limatura si forma. Bisogna adunque, che nelle interne parti della Terra siavi un fluido consimile, che da un Polo all'altro scorrendo, si faccia delle vie libere nella calamita, nel mentre, che questa nelle miniere del ferro si forma.

2. La materia Magnetica uscita rapidamente da una stremità della calamita, e riflettuta senza dubbio dalla resistenza dell'aria, la qual resistenza cresce a proporzione della velocità della materia, ond'è urtata, gira sulla superficie della calamita. Ma perchè la materia, che verso uno de' Poli della Terra si riunisce, ed in aria si slancia, non sarebbe ancor ella riflettuta dalla resistenza dell'aria, e sforzata di ritornar girando vicina alla superficie tanto interiore, che esterior della Terra? Ecco non meno attorno della Terra, che attorno della calamita un vortice di magnetica materia.

3. Posto ciò, s'avrà a maravigliarsi, se si consideri la Terra come una gran calamita, e la calamita come una picciola terra, che ha i suoi Poli, il suo Asse, il suo Meridiano, il suo Equatore?

Distin-

Distinguonsi adunque due Poli nella calamita, l'uno Australe, o Meridionale, l'altro Boreale, o Settentrionale. Questi due Poli sono le due estremità della calamita, che girano come da se verso i Poli della Terra. Il Polo, che nella miniera guardava 'l Mezzogiorno, si è 'l Polo Meridionale; quello, che 'l Settentrione riguardava, si è 'l Settentrionale.

4. Se la materia, che gira attorno della calamita, rientrar potesse pel Polo, che la lascia uscire, ella non circolerebbe punto. Per conseguenza le stesse parti di materia magnetica rientrar non possono nella calamita, se non per lo stesso Polo. Entrano elleno pel Polo Meridionale? Non potrebbon rientrare pel Settentrionale; e se pel Settentrionale entrano, pel Meridionale rientrar non potrebbono. Questa si è la cagione, per cui la calamita sulla superficie della Terra sospesa non può ricever direttamente la materia, che attraversavala nella miniera, e che circolando ritorna, senza mettersi in una situazione opposta. Il suo Polo Meridionale ricevea la materia vegnente dall' Ostro? Egli debbe riguardar il Settentrione per ricever la materia stessa nel suo ritorno. Perciò 'l Polo, che il Settentrione ricerca, Polo Meridionale della calamita s'appella, e Settentrionale l'opposto.

5. I pori della Terra, e della calamita aver deggiono una configurazion particolare, poichè non ricevono la stessa materia magnetica, se non per una parte sola, e questa non produce in tutti i corpi gli effetti stessi. Ma la materia magnetica

non ha essa ancora la sua configurazione particolare?

Il Sig. Huigens concepiva le sue particelle fatte a foggia di spica, ed i pori della calamita, come piccioli tubi, la di cui interior superficie fosse guarnita di sottil pellucia flessibile, e da una parte inclinata allo scorrimento del fluido; pronta però sempre a raddrizzarsi per impedire il suo ritorno per le vie medesime. Il Sig. Descartes ha concepite queste particelle, come tante picciole viti tornite, l'una all'incontrario dell'altra, ed i pori, come madreviti all'incontrario scavate, e proprie, l'une a lasciar scorrere 'l fluido solamente da Mezzodì a Tramontana, l'altre a lasciarlo passar soltanto da Tramontana a Mezzodì. La prima idea rassembra più semplice: la seconda più ingegnosa. Ma come mille differenti configurazioni di parti, e di pori causar possono 'l vortice magnetico, su ciò non puote determinarsi cosa veruna.

6. Viene forse della materia magnetica da' due Poli della Terra, ne' due Poli della calamita? Il Cartesio credevalo, nè avvi soda ragione, che possa riprovar il contrario. Se la materia non venisse dalli due Poli, i corpi gittati in alto sotto dell'Equatore, essendo spinti più verso un Polo, che in ver l'altro, caderebbono eglino perpendicolarmente? Una calamita libera non sarebbe ella strascinata dalla corrente di questa materia?

Aristo. Per quanto sembrami, avete detto quanto basta per poter ispiegare le sperienze della calamita.

Eu-

Eudosso. E bene: Io adesso vi faccio vedere le più curiose. Voi le dispiegherete. Io primamente sospendo un'eccellente calamita ad un filo perpendicolare al suo asse. Ella si muove, e sembra d'essere inquieta, finchè 'l Polo suo Meridionale non abbia girato a Settentrione, ed il Settentrione a Mezzodì.

Aristo. La materia sottile, che rapidamente da un Polo all'altro della Terra discorre, e che la sua direzion seguendo, non trova sulle prime nella pietra il Polo destinato a riceverla, proccura in vano d'entrarvi, urta, e spigne sregolatamente. La pietra così urtata, e scossa, cede a' colpi secondo le forze loro; e quindi l'agitazion ne nasce, e codesta specie d'inquietudine. A forza d'agitarsi girando, ella finalmente offerisce alla direzion della magnetica materia, il Polo destinato a riceverla, e che riceveala quand'era in seno alla Terra. La materia vi trova un libero accesso, e s'introduce; penetra la pietra, passa senza urtarla più dall'una, che dall'altra parte, e la calamita resta immobile, e quieta. Svoglietela da codesta situazione: la prima sua inquietudine rinasce per la stessa ragione, e finisce. Or il Polo Australe della calamita, o quello, che riguardava 'l Mezzogiorno, quand'era nel sen della Terra, riguardar dee il Settentrione sulla superficie della Terra, per dar un libero accesso alla materia, che circolando ritorna. Così s'agita la calamita, finchè 'l suo Polo Meridionale siasi raggirato a Settentrione, ed il Boreale a Mezzogiorno. E questa si è la direzione della calamita: direzione, che attraverso

de' scogli i nostri Vascelli da un capo all'altro del mondo conduce.

Eudosso. Spargiamo intanto sovr' una carta della limatura di ferro. . . . . Io v' appresso perpendicolarmente pel dissopra, o dal dissotto la pietra, agito un po la carta per facilitar l'azione della limatura; voi la vedete come da se stessa tutta ad un tratto divisa in filetti circolari, ed all'intorno in forma di vortice disposti, che uscir rassembrano da' Poli della pietra.

Aristo. La materia magnetica da un Polo uscita, e riflettuta dall'aria, che riscontrala in faccia, e che tanto più resiste, quant' è urtata con maggior velocità dalla materia riunita nel Polo, non potendo pel Polo stesso rientrare, per causa della materia, che incessantemente scorre, e della configurazione de' pori, si divide in semicerchj concentrici gli uni più forti, gli altri più deboli, e per lo scontro dell'aria l'un dall'altro un po separati, e circolando sulla superficie della calamita in forma di vortice, va a ricercar il Polo, che sulle prime l'ha ricevuta nel suo cammino. Ella ritrova la limatura di ferro, la penetra, e la distende secondo la sua lunghezza, insinuandovisi ella più facilmente che nell'aria, perchè i pori del ferro sono più proporzionati alla configurazione delle sue parti, più solidi, e meno interrotti, che gl'interstizj dell'aria sempre in tutte le parti agitata. Così ella segna la figura d'un vortice, e l'occhio sorpreso vede nella limatura un vortice formato tutto ad un tratto.

Eudosso. Al Polo Australe di questa calamita sospe-

sospesa, io presento il Polo Settentrionale d'un' altra calamita libera. L'una tira l'altra, e voi direste, che una dolce simpatia le unisca. (*Fig.* 19.)

Aristo. In codesta situazione la materia, che slanciasi da una delle due calamite, un accesso libero nell'altra ritrova, e vi si porta con una estrema velocità, cacciando l'aria, ch'è tra le due calamite. Così non v'ha più equilibrio. L'aria cacciata ritirasi; e si ristrigne dietro delle due calamite; dopo ristretta dilatasi; dilatandosi caccia le due calamite l'una verso dell'altra. Le calamite così cacciate da forze opposte, e ritrovando meno ostacoli da sormontare al di dentro, che al di fuori, perchè non trovano tra di loro se non una sottilissima materia, che facilmente le penetra, e dall'estrema aria sospinte, all'eccesso delle forze, onde sono spinte, l'una, e l'altra cedono, s'avvicinano, s'unisconо per una real impulsione, cui attrazione ancora s'appella, e restano attaccate in un comun vortice, che può vedersi segnato in sulla limatura del ferro, o dell'acciajo.

Eudosso. Distacchiamo le calamite, e presentiamo li due Poli dello stesso nome l'uno all'altro, li due Meridionali, o li due Settentrionali . . . . Le calamite fanno mostra di fuggirsi. Non direste voi, che una segreta antipatia è ad un tratto succeduta alla simpatia la più forte? (*Fig.* 20.)

Aristo. La materia, che con impeto da un Polo all'altro dello stesso nome si porta, non ritrovandovi accesso, perchè non è'l Polo preparato a riceverla, o che riceveala nella miniera, con tutte le sue forze fuor del suo vortice la rispigne, e

ciò fa con efficacia tanto maggiore, quanto che ella si muove con maggior celerità, fino che nulla più incontri, onde la Sfera della sua attività de ristringasi. Le calamite a questa guisa verso de' luoghi opposti rispinte, ove forze contrarie meno unite ritrovano, e spazj più liberi, cedon piuttosto all'eccesso d'una forza straniera, che al movimento d'una segreta antipatia.

Eudosso. Non istiamo più ad adoprare, che una sola calamita. Io le presento una lama di rame, e non l'attrae.

Aristo. La materia, ch' esce dalla calamita con una configurazione proporzionata a' pori della calamita medesima, non trovando più in que' del rame la stessa disposizione a riceverla, non vi si porta, nè si riunisce in quantità bastantemente grande per non lasciar molt'aria tra la calamita, ed il rame. Quindi l'aria, che resta, e la materia che non passa, il rame sospingono. Il fluido, che passa, e riflettuto dall'aria esteriore, ritorna, rispigne la lama, dall' Elatere, e pressione dell'aria circondato. La lama, verso due luoghi opposti da forze uguali cacciata, loro ugualmente ubbidisce, e si ferma in riposo.

Eudosso. Per la stessa ragione la calamita non attrae nè il piombo, nè il legno. Ma se io le pongo vicina una lama di ferro, il ferro viene tosto ad applicarsele.

Aristo. Incontra nel ferro la magnetica materia la stessa configurazione de' Pori presso poco, che nella calamita, quale nelle miniere di ferro si trova. Ritrova ella un libero accesso, ella vi si por-

porta, e vi si riunisce in quantità bastantemente grande per cacciar tutta, o quasi tutta l'aria, che sta tra il ferro, e la calamita. L'aria cacciata ritorna pel di dietro sulla calamita, e sul ferro. Il ferro verso della calamita violentemente spinto, senza trovar ostacolo tra la calamita, e lui, perchè egli alla materia magnetica un passaggio libero concede, segue l'impressione più forte; vola verso la calamita, e vi si attacca come una calamita attaccasi all'altra.

Eudosso. Per lo stesso principio si vedrebbe lo stesso giuoco nell'acciajo. (*Fig.* 21.) Ma mettiam la calamita in sull'acqua in un picciol battello di carta, ed imbarchiamo con la calamita codeste picciole figure: son' elleno cose da scherzo, e da risa. Vedete voi la calamita stessa da queste figure seguita, venirsene nuotando a ritrovar l'acciajo fermo, che se le presenta.

Aristo. Poichè l'aria, ch'era tra la calamita, e l'acciajo, discacciata ritirasi ugualmente dietro dell'acciajo, e della calamita, spigne ella ugualmente la calamita verso l'acciajo, e l'acciajo verso della calamita. Seguono tutti due a puntino le leggi della Natura; ma la calamita, ch'è libera, viene accompagnata dalle figure, a cercar l'acciajo, che non può correre a lei per esser fermato. Per lo stesso principio, se in luogo di queste figurette si mettessero sopra piccioli vaicelli figure d'uomini armati, e che al dissopra s'agitasse una calamita forte al pari di questa per animarli, succederebbe una specie di combattimento navale.

Eudosso. A questa lama d'acciajo attaccata alla

calamita io v'attacco un peso di ventotto libbre. Questa calamita uguaglia quella, di cui s'è servito il Sig. Huygens (1), e non cede all'altra, che nel 1702. volcasi vendere 5000. lire, e che senza pesar più di undici once, levava ventotto libbre di ferro (2).

Aristo. La pression dell'aria esteriore, e la pienezza del Mondo, il contatto immediato della lama d'acciajo, e dell'acciajo, di cui la pietra è armata ne' suoi due Poli, codesta specie di prodigio producono. Avvi molta parte ancor la pressione, che viene dal peso dell'aria. La pienezza del Mondo fa, che la lama di acciajo non può perpendicolarmente staccarsi, senza che in luogo delle parti solide delli due acciari, che immediatamente si toccano, vi succeda qualche materia. Ed è difficilissimo, che qualche materia introducavisi, perchè tutto un piano debbe quasi allo stesso tempo separarsi dall'altro; e non può la materia esteriore senza straordinarj sforzi insinuarsi molto presto, perchè non abbia a restar vuoto di sorte.

Eudosso. Alle volte una parte della calamita è molto più forte della calamita intera, e collo staccarne qualche porzione vi si aggiungono nuovi gradi di forza.

Aristo. Alle volte la calamita contiene delle materie di specie differente, che non sono per anche bastantemente lavorate, e che non lasciando le vie libere a' raggi della materia magnetica, li separan troppo in vece di riunirli, e così indeboli-

1 Histoir. de l'Acad. 1679. p. 184.
2 Histoir. de l'Acad. 1792. p. 18.

bolisconо la forza della calamita.

Eudosso. Ciò onde armasi la calamita, che è acciajo fatto in lastre, applicato a' Poli della medesima, la sua forza aumenta di molto. Alcune calamite armate divengono dugento volte più forti (1).

Aristo. La materia invisibile, che opera le maraviglie nella calamita, passa dalla calamita nell'armature di acciajo, come da un letto più largo in uno più stretto. Vi passa ella ancora con maggior libertà, perchè l'acciajo è d'una materia men dura della calamita, qual' è una pietra. Quindi ne avviene, che la materia magnetica il suo movimento accelera, e l'eccesso del suo movimento si è un eccesso, ed accrescimento di forze. Per altro essendo l'acciajo della pietra molto più liscio, vi resta meno aria tra l'acciajo, ed i corpi, che a lui immediatamente s'attaccano, di quello vi resti tra la pietra, e codesti corpi.

Eudosso. Così la calamita di fil di ferro non cerchiata, ma per dritto all' intorno vestita, ha minori forze, perchè i raggj della materia magnetica, che vanno per la direzione di queste linee, sono meno uniti, e più disperfi di quello sieno quand' è armata alla foggia ordinaria. Ma è cosa da maravigliarsi, se la calamita diviene ad un tratto come ispida, di questa limatura di ferro, che le accosto? Quello, che più mi sorprende, si è, che frapponendo tra la limatura, e la calamita una lastra di rame, la limatura alla lastra s' attacca, senza che la lastra alla calamita s'unisca. Io faccio

stri-

1 Histoir. de l'Acad. 1723. p. 102.

ſtriſciar la calamita ſulla ſuperficie eſterior della lama. . . . (*Fig.* 22.) Voi al tempo ſteſſo, vedete i filuzzi perpendicolari di limatura ſtriſciare ſulla ſuperficie inferiore. Qual magico incanto mai ve li tiene attaccati per una delle loro ſtremità, e falli andare, e ritornare rapidamente, come a piacere della calamita? Lo ſteſſo incanto vi fa ſtar attaccato come una gocciola, uno ſpillo da impercettibili legami ſoſpeſo.

Aristo. La lama di rame non s' uniſce alla calamita, perchè non paſſando la materia magnetica con baſtante facilità pe' i pori del rame, come di già l'abbiam detto, avvi ancor tra il rame, e la calamita molta di queſta materia, e molt' aria. Ma quella parte di materia, che paſſa, trovando nella limatura un facile acceſſo, vi penetra in abbondanza, ſcaccia tutta, o quaſi tutta l' aria, che tra la calamita, ed il ferro ſi trova; non avvi più equilibrio di forze alle ſtremità oppoſte delle particelle di limatura, l'aria cacciata divien vittorioſa, la ſpigne verſo la lama, e ve la tiene attaccata, e queſto ſi è l' inviſibil legame. Cogli ſteſſi argomenti, dacchè voi fate ſtriſciar la calamita verſo d'un luogo, l'aria vi porta i filuzzi di limatura. Ed ecco, ſe mal non m'appongo, la cauſa, che offeriſce a' noſtri occhi lo ſpettacolo de' giuochi magici della calamita.

Eudosso. Per lo ſteſſo principio, produrebbe la calamita preſſo poco gli effetti ſteſſi attraverſo ancor della mano. Ma io allontano un poco la calamita dal piano ſuperior della lama, e ceſſa toſto il magico allettamento, che tenea

il

il ferro sospeso, ed ecco caduta la limatura.

Aristo. Dacchè non è ella più nel vortice, o almeno in un luogo bastantemente forte del vortice della calamita, l'aria esteriore non è più sufficiente per sostenerlo.

Eudosso. Lasciamo la lama di rame, ed approssimiamo la calamita ad un ago da cucire; eccolo tosto sospeso per la punta. E qual'è quella cosa, che hallo reso ad un tratto così sensitivo?

Aristo. Quella stessa, che porta la limatura, il ferro, l'acciajo, e la calamita stessa verso della calamita, e ve li tiene attaccati, sospende ancor l'ago, e sospeso lo mantiene. L'aria rispignendo la materia magnetica verso della calamita, spigne ancor l'ago. Nulla avvi, che togliali l'attaccarsi, perchè, o non evvi più aria tra la calamita, e l'ago; o avvene molto meno di prima. Tolto perciò ogni equilibrio, debbe l'ago seguire, per la punta attaccandosi, l'impressione della forza maggiore.

Eudosso. Facciamo girare la calamita attorno l'agò d'una bussola situato orizzontalmente sovr' un perno, così che possa muoversi in giro. . . . . L'ago gira con la stessa velocità della calamita. Non direste voi, ch'egli teme di perdere il Polo ond'è attratto?

Aristo. Essendo una delle sue stremità spinta sempre dall'aria cacciata, ma che sopra lui ritorna, nel tempo, che non è ugualmente rispinto dalla sottil materia, che trovasi sola, o quasi sola tra lui, e la calamita, bisogna, ch'e' ceda, e che proc-

procuri girando sul perno d'arrivar la calamita, che fugge.

Eudosso. S' io fo girar la pietra all'incontrario con la stessa rapidità, lo spillo ritorna, e corre dietro alla pietra con la stessa prestezza.

Aristo. Ancor nel ritorno non fa lo spillo, che seguire lo stesso principio.

Eudosso. Mettiam lo spillo, e la calamita nell'acqua. Lo spillo va a ritrovare la calamita, malgrado l'ostacolo dell'acqua, cui debbe fendere ad ogni istante per arrivarvi. Riprova, che nell' acqua avvi certamente dell'aria, come noi vedremo, e che per conseguenza la materia sottile, che caccia lo spillo, turba, come fa fuori dell' acqua, l'equilibrio delle forze opposte. L'aria cacciata, ma vincitrice nel suo ritorno, sforza lo spillo a ritirarsi verso della calamita. E mostrerebbe lo spillo la premura stessa d'unirsi alla calamita, e la stessa inquietudine nella macchina del vuoto, d'onde s' avesse estratta l'aria, perchè vi resta sempre almeno un'aria rassottigliata.

Volete voi, Aristo, che noi facciamo girare un zurlo, il di cui asse sia di acciajo? Lo scherzare si permette ancor a' Filosofi, quando non si tratti, che d'isvelare la verità. Io approssimo alla stremità superior dell'asse il piano del capo dell'armatura: l'asse al piano s'attacca, ed il zurlo da una forza invisibile sostenuto gira con prestezza maggiore.

Aristo. Il zurlo sollevasi come lo spillo, e la stessa forza produce due simiglievoli effetti. Ma perchè il zurlo continua egli a girare? Perchè la

sua

sua perpendicolar direzione non è punto opposta al moto suo circolare, che avea, prima che la calamita sollevato l'avesse. E s'e' gira più presto, cio fa, perchè il piano, che tocca, è più liscio.

Eudosso. Lasciamo ormai di scherzare, e riprendiam due calamite, l'una più forte, e l'altra più debole. . . . . Le applico tutt'e due ad un pezzo di ferro da parti opposte. . . . . Colla più debole strappo il ferro alla più gagliarda, il che però sempre non succede. Ma come la calamita più debole può vincerla sulla più gagliarda?

Aristo. Quando il fatto succede, succede probabilmente, perchè la più forte così esattamente il ferro non tocca, come la più debole; e perchè vi resta conseguentemente dell'aria tra la più forte, ed il ferro, e lo sforzo dell'aria interiore per separar il ferro dalla calamita, sorpassa l'eccesso di debolezza, che trovasi nella più debole. Ajutata la più debole dall'aria, che resta tra la più forte, ed il ferro, tanto più efficacemente la vince, quanto che essendo allora nel vortice della più forte, partecipa delle forze di quella, il di cui vortice attaccala strettamente al ferro. In fatti, tirate la più debole da questo vortice, ben presto lascia ella, che 'l ferro sen cada.

Eudosso. Ancor un'esperienza, e porrem fine a codesto Trattenimento. Io sospendo (*Fig.* 23.) una candela accesa (*a*) sotto d'un piano obbliquo (*b*) sottile, mobile, e che girar puote attorno d'un asse pulito (*c*). Dall'altra parte sospendo una calamita (*d*) sopra l'acque (*ef*). . . . . Il piano, la fiamma, la calamita girano, e la calamita s'agi-

s'agita, e due picciole figure di ſmalto (g) attraverſate da un fil di ferro le tengon dietro nuotando.

Aristo. La fiamma fa girare 'l piano obbliquo, come appunto il vento fa girar l'ale d'un mulino a vento. Il pian, che gira, ſeco porta e la fiamma, che continua a farlo girare, e la calamita ſoſpeſa. La calamita, che gira anch' eſſa, perde la ſua direzion verſo i Poli, e la materia magnetica l'urta per rendergliela. Quindi l'inquietudini della calamita. L'aria, ch' era tra le figure e la calamita diſcacciata, ſpigne le figure attraverſate dal ferro verſo della calamita, dal che naſce la loro apparente ſenſibilità, e la premura, che moſtrano di ſeguirla a nuoto.

Eudosso. Sin'ora, Ariſto, noi abbiam vedute le maraviglie della direzione, e dell' attrazione: Noi vedrem queſta ſera quelle della comunicazione, dell'inclinazione, e della declinazione.

TRATTENIMENTO XVI.

Sulla Comunicazione, inclinazione, e declinazione della Calamita.

Eudosso. IO fo ſtriſciar per lo lungo d'un coltello, dal manico alla punta, una Calamita dall'uno all'altro de' ſuoi Poli. Il coltello sfregato ſollieva chiodi di ferro, chiavi, e ſpilli. La virtù Magnetica è nel coltello paſſata, ſenz'eſſerſi diminuita nella Calamita: ſtroppicciamo la Calamita ad un ago ſituato ſovra un Per-

no, o

no, o ad un ago di bussola..... Di già l'ago ha i sue Poli voltati verso i Poli del Mondo. Presento un Polo della Calamita alla punta d'un ago da cucire. Ecco tosto l'ago per la punta sospeso. L'altra stremità di quest'ago ne attrae un'altra per la punta; la seconda una terza; la terza una quarta; la quarta una quinta; la quinta una sesta ec.

Aristo. La materia Magnetica, che quand'era il ferro con la Calamita nella miniera, s'avea fatti in lui de' pori presso poco simiglievoli a que' della Calamita, ripassando con dell'impeto dalla Calamita nel ferro, o nell'acciajo, li perfeziona: dà a codesti pori la configurazione, ch'ella conserva nell'uscir dalla pietra: gli dispone a riceverla precisamente per un luogo, ed a lasciarla uscir precisamente per l'altro: dà la sua direzione alla materia magnetica, da cui il ferro è penetrato: gli fabbrica con questo suo passare, e ripassare i due Poli: gli comunica la sua virtù, ed ecco il ferro, l'acciajo, il coltello, lo spillo, divenuti a un tratto tante novelle calamite.

Eudosso. Lo spillo, il coltello, le verghe di ferro, o di acciajo, prendono la virtù magnetica giù per lo lungo; le stremità si fanno Poli; e se la calamita ad una delle due stremitadi gli tocchi, l'altra stremità ancora resta calamitata.

Aristo. Ciò succede, perchè trovando la materia magnetica delli pori più solidi, de' viottoli alla sua configurazione più proporzionati, meno interrotti, ne' quali non è sforzata a comunicar tanto moto, quanto nell'aria, le di cui parti sono ra-

ramose; ella vi penetra più facilmente, che nell' aria medesima. Quindi le verghe di ferro, o di acciajo, poste in una situazione al Meridian parallela, le stesse mollette da fuoco s'incalamitano giù per lo lungo, ricevendo 'l fluido, ch'esce dal sen della Terra.

Eudosso. Se sul Polo, onde ha la virtù magnetica ricevuta, si faccia strisciar il coltello a contrario di quello lo si aveva prima strisciato, alle volte tutto ad un tratto perde la sua virtù.

Aristo. La materia, che le parti del ferro, e dell'acciajo più flessibili ritrova di quelle della calamita, entra con impeto nell' acciajo, e nel ferro pel Polo preparato soltanto a lasciarla uscire. Le particelle, e la sottil peluzia, che sulle prime avea fatte inclinar da una parte, or a ritroso sollevale; altera la prima configurazione de'pori, e così chiude 'l passo.

Eudosso. Per lo stesso principio, la frezza della bussola perde la sua virtù, quand' ella troppo alla lunga sia ritenuta in una situazione al Meridian parallela, ma opposta al torrente della materia Magnetica. Per calamitare al contrario un ago di già tocco alla calamita, non ho, che a tener il Polo boreale della calamita applicato al Polo boreale dell'ago calamitato.

Aristo. Ciò nasce, perchè la materia trova le particelle dell'ago bastevolmente arrendevoli, e pieghevoli, per poter ad un tratto prendere una disposizione, ed una configurazione contraria.

Eudosso. In questo cangiamento la virtù Magnetica alle volte s'aumenta.

Ari-

Aristo. Ciò succede, perchè le particelle dell'acciajo rivoltate al roveſcio, diventano più arrendevoli, e più proprie a cedere alla corrente del fluido.

Eudosso. Non ſo ſe voi abbiate mai penſato, che la folgore abbia potuto dare una nuova direzione all'ago tocco alla calamita. Ma un giorno tutte le buſſole d'un Vaſcello Ingleſe, ſu cui cadde la folgore, una novella direzione, e così coſtante preſero, che non ſi potè mai cangiare. Il Piloto, ſenza accorgerſene, la ſtrada, ch'avea fatta, riprese; ſinchè 'l Piloto d'un altro Vaſcello gli ebbe fatto oſſervare nella direzione delle ſue buſſole un nuovo Fenomeno della folgore (1).

Aristo. Apparentemente la materia Magnetica, ſforzata dalla violenza della folgore a rifluir con impeto per gli ſteſſi piccioli canali degli aghi delle buſſole, fece prender alle piccole parti di queſti tuboletti delle configurazioni, e direzioni oppoſte.

Queſto Fenomeno, Eudoſſo, richiama al mio ſpirito l'obbligazione, che ha tutto il Mondo a' Portogheſi, i quai, l'Indie ſcoprir volendo, trovarono, o perfezionarono almeno, una coſa più ſtimabile delle ſteſſe ricchezze dell'Indie (2) voglio dire la buſſola. Queſt'invenzione è a' ſuoi autori cotanto glorioſa, che in certa forma ſi debbe loro la maggior parte delle ſcoperte, che ſi ſon fatte ne' differenti luoghi del Mondo.

1 Journal des Savan. 1. Marſ 1677. p. 61.

2 Maffe. Hiſtoir. des Indes. Journal des Savan. 1666 p. 118.

Eudosso. Prendeli, che i Chineli abbiano molto tempo avanti avuto l'uso della bussola (1). Che che siane, lo credereste, Aristo? Secondo gli sperimenti del Signor Reaumur (2) il ferro, senza aver tocca la calamita, dà della virtù Magnetica al ferro, e da se s'incalamita, quando lo si rompe. Posto verticalmente s'incalamita; non solo dopo un tempo considerabile, come fanno le Palè, e le mollette da fuoco; o dopo lunga durata d'anni, come le famose Croci de' Campanili d'Aix, e di Sciartres; ma in un istante. Quasi tutti quegli stromenti, che tagliano, e forano il ferro senza riscaldarlo, come tanaglie, scarpello, bulino, sono tosto calamitati; poichè subito ch' hanno tagliato, o forato il ferro, cominciano a caricarsi di limatura (3). Quando rompesi'l ferro, dopo averlo tormentato, piegato, e ripiegato replicatamente nello stesso luogo, nella rottura, lo si trova fatto Magnetico. Le due stremità della rottura struggono la limatura di ferro, o di acciajo (4).

Finalmente una lama di ferro situata verticalmente acquista in un istante due Poli. La stremità inferiore trae la punta dell'ago, che d'ordinario ad Ostro riguarda, e verso l'estremità superiore avvi un Polo, che trae la punta da Settentrione. Li due Poli si mutano, dacchè la lama in una situazione opposta si trova.

ARI-

1 Le P. le Comte. Dernier. lettr. du T. 2.
2 Memoir. de l'Acad. 1723. p. 82.
3 Memoir. de l'Acad. 1723. p. 82 83.
4 Memoir. de l'Acad. 1723. p. 89.

ARISTO. Egli è molto verisimile, che il ferro sia penetrato dalla materia Magnetica, come imprigionata, e che sieno nel ferro molti piccioli vortici di questa materia, deboli, ed irregolari, che al ferro dan poca forza, perchè all'effetto stesso non concorrono. Nelle miniere del ferro la calamita la sua forza acquista; ed i Corpi, ch'hanno la virtù d'attrarre, traggono maggior quantità di limatura, quando sia ella sparsa sopr'altro ferro. Se da un'incudine s'allontani 'l ferro fatto Magnetico, e che di limatura s'è caricato, subito perde e' la sua forza, e cadet lascia quello, che sosteneva. Ciò apparentemente succede, perchè il ferro ha la sua atmosfera, che il suo vortice fa maggiore. Quanto più grande si è 'l vortice, tanto maggiore si è la forza attrattiva. Una calamita debole accresce la sua forza trattiva nel vortice d'una calamita più forte (1).

Ciò supposto. 1. Quando si percuote lo stromento, le sue fibre, o i suoi peli interiori, prendono una direzione da una stremità all'altra; e questa direzione ne comunica una consimile alla materia Magnetica.

2. Quando si rompe 'l ferro dopo averlo piegato, la materia Magnetica interiore, violentemente dalla tortura agitata, trova degli esiti nelle due stremità della tortura: vi si riunisce: poi sfugge, e dall'Aria rispinta alternativamente ritorna, traendo seco la limatura di ferro; ed ecco 'l ferro fatto magnetico, senz'averlo tocco alla calamita.

1 Ibid. p 90.

Eudosso. Io prendo una verga, o una lama di ferro, che non sia calamitata: la tengo in una situazion verticale, o perpendicolare all'Orizzonte lungo dalla calamita. Percuotiamo la stremità superiore, o piuttosto lasciamla cadere sull'estremità inferiore . . . . Ma no: io la percuoto soltanto col dito verso 'l suo mezzo: eccola fatta subitamente Magnetica (1). Per l'avanti ella non attraeva la limatura di ferro, ed ora la tragge.... Vedete l'estremità inferiore rispignere 'l Polo boreale dell'ago magnetico, o la stremità dell'ago, che sta a Settentrione, ed attrarre l'Australe, o l'estremità, che sta a mezzodì. La stremità superiore farebbe 'l contrario.

Aristo. La vostra scossa ha dato a piccioli peli, ed alle fibre insensibili del ferro una direzione da un capo all'altro della lama, ed una situazione novella. Questa direzione, questa nuova situazione, determina, e facilita lo scorrimento della materia da un capo all'altro. Quindi formansi a un tratto i due Poli.

Eudosso. L'estremità che attrae il Polo Australe dell'ago, io la lascio immobile vicina all'ago medesimo. Faccio descrivere un mezzo cerchio all'estremità superiore: eccola impertanto abbassata. Li due Poli sono cangiati, e di già l'estremità immobile, che traeva il Polo Australe dall'Ago, rispignendolo sott'a' vostri occhi, fa venir a se il Polo Boreale (2).

Aristo. Il Fenomeno è singolare. Apparentemen-

1 Memoir. de l'Acad. 1728. p. 356.
2 Boyl. de mir. subtilit. effluv. c. 3.

mente le fibre, e le particelle insensibili, che avevano presa una nuova direzion nella scossa, saranno nel tempo stesso divenute molto flessibili, e pieghevoli per prenderne una contraria al rovesciarsi della lama di ferro. Quindi lo scorrimento della materia Magnetica s'è fatto all' opposto di quello prima facevasi, e si son fatti due nuovi Poli.

Eudosso. Il Polo, che attrae l'Austral dell'Ago, e che guarderebbe a Settentrione, se la verga di ferro fosse libera, ed in una situazione Orizzontale, ha più forza, perchè trae maggior quantità di limatura, come io l'ho molte volte osservato, e come voi adesso lo vedrete....

Aristo. 1. Le fibre, o i peli, caricati colla scossa verso dell'estremità inferiore, potranno renderla più solida, e cacciarne l'aria. Quindi i pori, ed i canaletti saranno più disimbarazzati, e più liberi; la materia Magnetica adunque vi scorrerà con maggior celerità, ed efficacia. 2. il Polo Boreale del corpo tocco alla calamita ricever puote dallo stesso Settentrione una materia Magnetica più abbondante, e meno indebolita dalla distanza, più rapida, e che dee conseguentemente produrre un più sensibile effetto.

Eudosso. Riscaldate l'estremità inferiore d'una verga di ferro, che non sia tocca alla calamita, ma situata verticalmente. Lasciatela in codesta situazion raffreddare. L'estremità inferiore è un Polo costante, che attrae il Polo Australe dell' ago senza variare, allorchè rovesciasi il ferro.

Aristo. Ciò nasce, perchè il calore dà, come

me la ſcoſſa, la ſteſſa ſituazione, e la direzione ſteſſa alle fibre, a' peli, ed all'inſenſibili particelle del ferro; ed il freddo, che gli ſuccede, dà a codeſte parti, ed alla direzione, che han preſo, della conſiſtenza.

3. Finalmente, quando ſi ſoſpende verticalmente una lama ad una verga di ferro, la materia Magnetica, che con dell'impeto eſce dalla Terra, s'infilza apparentemente nel ferro; e per la violenza della ſua azione ſi fabbricano i due Poli, l'uno all'eſtremità inferiore, l'altro all'inferiore, o là intorno.

Eudosso. La virtù attrativa dello ſtromento, che taglia, o fora il ferro, ſotto a' colpi raddoppiati del martello s'aumenta.

Aristo. Nuova materia sforzata ad ogni percoſſa a penetrare nello Stromento ingrandiſce le vie già aperte, e ſe n'apre di nuove: ed una più abbondevole circolazione dà qualche aumento alla forza attrativa.

Eudosso. Ma dopo un certo numero di colpi, e di sforzi, codeſta forza attrativa già più non s'aumenta.

Aristo. La materia Magnetica, trovando finalmente nell'acciajo tanti paſſaggi, quanti le abbiſognano, più facilmente ſcorre pe' i primi, che aprirſene de' nuovi; e poichè 'l vortice più non creſce, la forza più non s'aumenta.

Eudosso. Ma alle volte ancora ſuccede, che i colpi del martello faccian ſul fatto perdere al ferro la ſua virtù attrattiva.

Aristo. Ciò ſuccede, perchè i corpi riſtringono

no, ed istoppano sul fatto le vie, per cui avrebbe a passare la materia Magnetica.

Eudosso. Il Ferro, che la sua forza conserva, attrae maggior peso, quand'è vicino ad una massa grande di ferro, che quando sia in vicinanza d'una piccola lama.

Aristo. La massa grande, perchè ha una grande Atmosfera, maggior quantità di materia Magnetica somministra, e per conseguenza più forza.

Eudosso. Un fil di ferro grosso un dito incirca, e che in rompendolo si fa Magnetico, tanto più di forza acquista, in quanti più luoghi lo si tormenta(1).

Aristo. Apronsi più strade alla materia Magnetica.

Eudosso. E pur molte inflessioni perder fanno al fil di ferro la sua forza.

Aristo. I troppo frequenti piegamenti scacciano la materia Magnetica, oppur le chiudono i suoi passaggi.

Eudosso. Un fil di ferro a' colpi di martello schiacciato più non s'incalamita.

Aristo. Il fil di ferro ristretto, e quasi ugualmente compresso ne' luoghi, ov'egli ha ricevuti i colpi, non lascia più alla materia Magnetica alcun luogo comodo, ov'ella possa allogarsi, nè per cui possa passare.

Eudosso. Pure una lama sotto al martello s'incalamita, quando la si percuota con la coda o sia l'estremità più sottil del martello, sol nel suo mez-

1 Memoir. de l'Acad. 1723. p. 94.

zo, o in vicinanza delle ſtremità laterali della lama.

Aristo. In queſto caſo la materia de' colpi ſcacciata ritrova ancor nella lama ove allogarſi; ed un luogo, per cui non le è il paſso ottu-rato.

Eudosso. Ma perchè quegli ſtromenti, che tagliano il ferro a freddo, s'incalamitano, nè incalamitanſi quelli, che lo taglian caldo? La Natura, per quanto appariſce, in mille fogge s'adopra, per ſottrarſi alle noſtre ricerche.

Aristo. Il calore del ferro roventato farebbe fors'egli nel penetrar lo ſtromento, che le fibre dello ſtromento percoſſo non poteſſero nella ſcoſſa prendere una direzion propria a laſciar ſcorrere la materia Magnetica da un capo all'altro, ed a dare allo ſtromento i ſuoi Poli?

Eudosso. Ma finalmente lo ſtromento, che fora, o taglia il ferro rovente, perde la ſua forza attrattiva.

Aristo. Ciò ſuccede probabilmente, perchè nell'azione che fa in forare, o tagliare il ferro, la materia Magnetica paſſa con maggior facilità nel ferro caldo, ed abbandona l'acciajo; o che il calore ne diſordina le parti, ed ottura molti paſſaggi.

Eudoſſo. Le parti ſcompoſte, ed i paſſaggi otturati, interrompono il corſo alla materia Magnetica. Quindi 'l ferro calamitato perde alle volte ſottoal martello quella ſteſſa virtù, che ſotto al martello avea acquiſtata. Alle volte baſta incurvar ſoltanto, o raddrizzar un ago tocco alla cala-

mi-

mita, per annientar la forza, che dalla calamita avea ricevuta. La limatura di acciajo ben ſtivata in un cannello d'argento, e tocca alla calamita, trae il ferro. Ma cavatela fuori dal cannello, indi ſubito rimettetevela, che ella di già ha la ſua forza perduta. (1)

Da queſti maravigliosi effetti della comunicazione paſſiamo, Ariſto, a quelli dell'inclinazione. L'inclinazione ſi è una ſituazione, in cui uno de' Poli della calamita, ovvero d'un corpo calamitato, inclina più dell'altro verſo la Terra. Queſta proprietà manifeſtaſi meglio in un ago tocco, che nella calamita medeſima. Poſiamo adunque orizzontalmente ſu due piccoli paletti un ago attraverſato nel ſuo mezzo ad angoli dritti da un picciol filo d'ottone, che ſerva a ſoſtenerlo. L'ago è mobile, ed in equilibrio. Io gli ſtriſcio al diſſopra da un capo all'altro, da mezzodì a Tramontana, la calamita. La ſtremità, che ſta a Settentrione, o il Polo Meridionale dell'ago, ben lontano dal cercar la Stella polare trabocca, e diſcende. La lancetta della buſſola, che guida i noſtri Vaſcelli, differentemente in diverſi luoghi s'inclina.

Aristo. La materia Magnetica entra, od eſce più facilmente, più preſtamente, ed in più abbondanza per i poli della calamita, che per lo ſuo Equatore, poichè ne' ſuoi Poli avvi più forza. Io dico lo ſteſſo de' Poli della Terra; ed in effetto la materia Magnetica circola da un Po-

1 Grimaldi Phyſico-Matheſis de lumine. Iournal des Savan. 1666. p. 409.

un Polo all'altro di questa. Ciò posto, quando la calamita sull'ago Orizzontale è passata ne' luoghi Boreali; la materia, ch'esce dal Polo Boreal della Terra, s'insinua in maggior abbondanza nel Polo Meridionale dell'ago. Ora, sia, che la Magnetica materia passi più felicemente dal Polo Meridionale dell'ago nel Polo Boreal della Terra; o in maggior abbondanza dal Polo Boreal della Terra nel Polo Meridionale dell'ago; il suo Polo Meridionale debbe all' Orizzonte inclinarsi. La materia, che passa più facilmente da questo Polo nella Terra, prende nell' uscire una direzione verso la Terra, e la dà a questo Polo, urtandolo, e cacciando molta di quell'aria, che sta tra la Terra, e lui. La materia, che più abbondantemente passa dalla Terra nello stesso Polo, girando, lo stesso effetto produce, nell'entrar riflettuta dall' aria superiore.

Eudosso. In effetto s'io pongo il Polo Boreale di questa calamita sotto al Polo Meridionale dell'ago, egli all'Orizzonte s'inclina; e se metto il Polo Meridionale della calamita sotto al Boreal dell'ago, allora s'inclina quest'altro. Quinci, quando i nostri Vascelli vanno da Settentrione a mezzodì, o da mezzodì a Settentrione; sotto dell'Equatore la lancetta della bussola è per lo più parallela all'Orizzonte. Ma a misura, che dall' Equator si scorre verso il Polo Boreale, il Polo Australe della calamita s'inclina; ed a misura, che dall'Equatore verso l'altro Polo della Terra s' avanza, inclinasi 'l Polo Boreale della calamita. Situazion conforme a quella della materia Magne-

gnetica, la qual discende, o monta verso i Poli, e sotto dell'Equatore parallela all' Orizzonte si trova, come la materia, che fa il vortice della calamita, e che segue 'l suo giro, e la sua direzione sulla limatura d'acciajo. Per lo stesso principio, in codesti Paesi una picciola calamita, ma più rotonda, che si posta, posta sulla superficie dell'argentovivo, non gira solamente un Polo a Settentrione, e l'altro all'Ostro; ma il Polo, che riguardava 'l Settentrione, s'abbassa, e l'altro s' inalza (1). Ma finalmente, cos'è la declinazione della calamita?

Aristo. Si è questa un moto, per cui allontana i Poli dal Settentrione, e dal mezzodì verso Oriente, o vers'Occidente.

Eudosso. Al principio dello scorso Secolo, a Parigi la declinazione era da sei a otto gradi di Tramontana vers'Oriente. Nel 1640, tre gradi incirca (2). Nel 1650, di cinque, o sei gradi. Nel 1666, a Parigi non s'ebbe declinazione (3). Nel 1681. la declinazione era a Parigi di due gradi, e cinquanta minuti da Settentrione vers'Occidente (4). Nel 1684. di quattro gradi, e minuti dieci. Nel 1687, fu ella appena d'un grado (5). Gli undici d'Ottobre 1717. ella era di dodici gradi, e minuti quarantacinque. Li sedici di Luglio 1728, di gradi tredici, e cinquanta minuti. Dalli sedici d' Ot-

1 Schott. Mag. univers. P. 4. p. 250.
2 Journal de Savans 1611. p. 19.
3 Histoir. de l'Acad. 1712, p. 20.
4 Journal des Savan. 1681. p. 19.
5 Journal des Savan. 1687. p. 93.

Ottobre 1720, fino a' tre Gennajo 1725, di tredici gradi (1). Verso Ponente osservansi queste variazioni, come quì (2). Avvi de' luoghi senza inclinazione: in differenti luoghi, le variazioni son differenti. E d'onde venir puote questo maraviglioso Fenomeno?

Aristo. Può ciò da que' cangiamenti dipendere, che succedono nella Terra. Nuove miniere di ferro discoperte, o le vecchie esaurite; altre differentemente situate; la configurazione de' pori mutata verso la superficie della Terra dall'azion dell'acque, o de' fuochi sotterranei; tutto ciò può variare lo scorrimento della materia Magnetica; e la varietà de' suoi corsi, e la loro differente direzione causar naturalmente debbe la differenza nella direzione dell'ago Magnetico. Vien forse maggior quantità di materia, o vien ella con più forza da una parte? L'ago verso quella parte si porta. Accostategli due calamite, l'una delle quali sia più forte dell'altra, voi lo vedrete a declinare verso la più forte.

Ta-

1 Memoir. de l'Acad. 1724. p. 8. 1725. p. 5.
2 Histoir. de l'Acad. 1685. p. 248.

(1) Tavola della declinazion dell'ago Magnetico a Parigi.

Anni	Gradi	Minuti	
1600	7	0	Per Greco
1610	8	0	
1640	3	0	
1650	5 0 6	0	
1666	0	0	
1667	0	0	
1681	2	50	Per Maestro
1682	2	30	
1684	4	10	
1685	4	10	
1687	1	0	
1688	5	12	
1690	6	0	
1692	6	6	
1693	5	50	
1694	6	20	
1695	6	30	
1696	6	48	
1697	7	8	
1698	7	40	

Anni	Gradi	Minuti	
1699	7	40	Per Maestro
1700	7	50	
1702	8	25	
1703	8	50	
1704	9	0	
1706	9	45	
1707	10	0	
1708	10	25	
1709	10	40	
1710	10	50	
1712	11	25	
1715	12	15	
1717	12	45	
1723	13	0	
1724	13	0	
1725	13	15	
1726	13	45	
poi 13 gr. e 50 min.			
1728	14	0	
1729	14	15	
1730	14	30	

Un Autore Spagnuolo, che ritornava dal Perù in Ispagna, essendo discesо in un'eccellente miniera di calamita composta di due gran vene, che incrociavansi; l'una delle quali da Ostro verso Tramon-

1 Memoirs de l'Acad. Ozanam. Iournal des Savan.

montana ſtendeaſi, e l'altra da Oriente in Occidente, ſcoperſe in queſta miniera una linea, che andava da Mezzodì a Settentrione, larga due dita, a cui fiſſavanſi le Buſſole dalla parte di Settentrione. Egli le poſtò dopo a Occidente della linea, e declinarono da Settentrione ad Oriente. Finalmente le poſe a Oriente della ſteſſa linea, e le vide declinare da Tramontana vers'Occidente.

Indica lo ſteſſo Autore differenti miniere, onde variazioni diverſe ſi cauſano. Seguendo le ſue oſſervazioni, la maggior parte di queſte miniere ſono ſulle coſte, o nell'Iſole, e per conſeguenza a portata di far ſentir le forze loro alle Buſſole de' Vaſcelli, che non molto lontani veleggiano. Che ſe i *Vaſcelli* ſieno in gran lontananza, non hanno variazione di ſorta, e le buſſole fiſſanſi a Tramontana. (1)

Secondo l'oſſervazioni del P. Noel (2) che ha fatto quattro volte il viaggio della China 1. al Capo di buona ſperanza, l'anno 1667. la declinazione della calamita era di ſette gradi, o quindici minuti, verſo Ponente, Nel 1702. di gradi dodici, e minuti cinquanta. Nel 1706. di tredici gradi, e quaranta minuti. Nel 1708, di quattordici gradi.

2. La variazione della calamita è differente in differenti luoghi, e ſucceſſivamente ripaſſa da Ponente a Levante, e da Levante a Ponente. La declinazione verſo Ponente, decreſce di continuo da Lisbona fin'all'altezza dell'Iſola del Ferro; ove

1 Dom Franciſco, Iournal des Savan. 1704 p. 364
2 Iournal de Trevoux. 1712. p. 766

ove poi passa a Levante, e cresce fino a 360. leghe in circa dal Capo di Buona speranza. Quivi ritorna ella a Ponente fino all'altezza di Madagascar, indi a Levante fino allo Stretto de la Sonda, e finalmente di nuovo a Ponente andando da questo Stretto a Ceylan, ed a Goa. Sotto il Meridiano del Promontorio più Australe di Madagascar, andando verso Austro, la bussola declina sempre più a Ponente venti gradi alla latitudine di trenta e di quaranta secondi, e trentasei alla latitudine di trentasei gradi.

Queste variazioni con i Meridiani non convengono. E come mai accomodarle ad un gran cerchio di Magnetica materia, dentro del quale le miniere di ferro, e di Calamita sparse in diversi luoghi non causino dell'irregolarità?

Eudosso. In effetto i Signori de la Hire hanno rappresentato il Globo della Terra con una Calamita di cento libbre, fatta rotonda, e di diametro d'un piede e mezzo in circa, avente sulla superficie segnati un Equatore, e molti Meridiani. Una lancetta da bussola posta successivamente sopra questi differenti Meridiani, ora declinava verso Occidente, or verso Oriente, ed alle volte non declinava punto (1).

Queste variazioni apparentemente vengono da diverse mesture sparse irregolarmente in questa pietra. Or la Terra non è una Calamita ancor più composta?

Frattanto la discoperta del Sig. Hallejo sulla declinazione della Calamita si merita la nostra attenzione.

1 Histoir. de l'Acad. 1705. p. 8.

tenzione. Questo Dotto Inglese in un viaggio, che nel 1700. e' fece alle Terre Australi (1) per rinvenire la verità, trovò quattro luoghi differenti, dove la bussola non declinava.

1. Da diciotto gradi e mezzo di longitudine Occidentale contando le longitudini del Meridiano di Londra fino a due gradi di latitudine Settentrionale.

2. Da quattro gradi di longitudine Occidentale fino a trentasette e mezzo di latitudine Meridionale.

3. Da dieci di longitudine Occidentale fino a sedici e tre quarti di latitudine Meridionale.

4 Da sessantaquattro gradi di longitudine Occidentale fino a trentuno e mezzo di latitudine Settentrionale.

Quando ebbe e' trovati questi quattro punti, gli venne nello spirito l'idea d'una linea curva molto irregolare, tirata attorno del Globo terrestre, avente da una parte i luoghi, dove la declinazione sarebbe Orientale, e dall'altra quella, dove sarebbe Occidentale; ed ebbe il piacer di vedere, che nel tempo del suo viaggio tutte le osservazioni accordavansi con una sì bella Idea. Disegnò ei la curva sovr' una carta.

Il Sig. Marchais in un viaggio in Guinea, ed in America, il Sig. Houssaye in un viaggio all'Indie Orientali, ed il Sig. de Mais in un altro alla China, hanno trovate le declinazioni della Calamita poco differenti dalla carta del Sig. Hallejo. La linea supposta è mobile, e rispetto a noi mostra d'av-

1 Histoir. de l'Acad. 1701. p. 9.

d'avanzar sempre verso Occidente. Un Vascello Francese, che nel 1710. andò alla China pel mare di Mezzogiorno, ha ritrovata un'altra linea senza declinazione, che attraversa 'l detto mare da Settentrione a Mezzodì presso poco come un Meridiano. Altre volte non notavasi declinazione veruna al Capo degli Aghi.

Aristo. L'idea del Sig. Hallejo mi pare assai bella, ma se mal non m'appongo, v'abbisognano ancora molte sperienze per metterla in tutto 'l suo lume, e confermarla.

Eudosso. Tanto più abbisogna ella di ciò, quanto che in un luogo stesso la declinazione non varia ugualmente in tempi uguali. Se si conosce qualche sorta di progressione, questa per anche è molto imperfetta, e le cause della declinazione, di cui avete parlato, saranno, se non fallo, in istato d'operare ancora per molto tempo.

Noi quì non parleremo delle cause, che la virtù Magnetica distruggono. Egli è evidente, che tutto ciò, che otturar puote i pori della Calamita, come la ruggine, e l'aria stessa, ovvero la loro configurazion alterare, come il fuoco, puote distruggerla. Ma prima di por fine a questo nostro abboccamento, bisogna, che voi mi diciate, perchè la maggior parte delle pietre preziose, il vetro, la gomma, la cera Spagna, l'ambra, l'agata, stropicciati traggan le paglie, ed altre cose leggiere, l'attrazion della Calamita in certo modo imitando.

Aristo. Un'agitazion violenta, una specie di calor causato per forza della fregaggione nella ma-

teria sottile, che le Pietre preziose penetra, il vetro ec. ne fa sortire come dalla calamita una sorta di vortice di materia, che più facilmente le festucche dell'aria attraversa, e la cui celerità comprime, e caccia subito l'aria. Ma ben presto l'aria compressa, e cacciata dilatasi, vittoriosa ritorna, e caccia verso le pietre preziose ec. le paglie, e le festucche, che incontra, e tanto più efficacemente ve le applica, quanto che la materia, che dopo la fregaggione slanciavasi da questi corpi, ha comunicata, e perduta la forza, che acquistata avea nella fregaggione medesima. Così fassi l'attrazione delle Pietre preziose, del vetro, della gomma, della cera Spagna, dell'ambra ec.

Eudosso. Ecco non pochi misterj filosofici molto felicemente svelati. Questi lumi, Aristo, spanderanno del chiaro su ciò che abbiamo ormai a dire sulla gravità, e sopra altre materie.

Aristo. La gravità è una materia spinosa, ma curiosa, ed a me è ben nota un' ottima sorgente, d'onde trar potrei alcuni lumi prima ancora d'udirvi. Tornerò nel vostro Gabinetto, quanto più presto sarammi possibile, poichè appena ne sono uscito, che 'l gusto della verità mi richiama.

TRAT-

TRATTENIMENTO XVII.

Sulla Gravità.

EUDOSSO. ARISTO, o ch' io m' inganno, o che siete soddisfato de' lumi, che avete sulla materia della gravità. Il piacere, che la verità fa gustare a' Filosofi, apparisce a quel che veggo sulla vostra ciera. Questo non è già un piacere efimero, ma si è un piacer filosofico, modesto, puro, che fassi sentire, e risalta all'esterno senza alterazione nè di corpo, nè di spirito. Ditemi dunque sulle prime, cos'è la gravità?

ARISTO. La gravità de' corpi si è lo sforzo, che fanno per tendere ad un centro comune, come la leggerezza si è lo sforzo per allontanarsene; poichè chiamansi corpi pesanti quelli, i quali subito, che sono in libertà, vanno come da se verso un centro comune. Chiamansi corpi leggeri quelli, che quando sono liberi, s'allontanano da questo centro, come da se.

EUDOSSO. Non istiamo qui a parlare che della gravità de' corpi terrestri. Così noi ci farem meglio intendere, e quello, che noi diremo, potrà servire a farci comprendere la gravità di tutti i corpi pesanti.

ARISTO. La gravità de' corpi terrestri si è lo sforzo verso il centro della Terra.

EUDOSSO. Non conoscete voi se non una sorta di gravità?

ARISTO. Io ne distinguo due, l'una assoluta,

l'altra relativa. Chiamo gravità assoluta quella d'un corpo, considerata come la gravità di questo corpo, senza paragonarla con la gravità d'alcun altro, più, o meno pesante. Chiamo gravità relativa quella d'un corpo considerata per rapporto ad un altro, più, o meno pesante.

Eudosso. Ma la gravità o sia assoluta, o sia relativa, d'onde dipende? La causa è ella esteriore a' corpi pesanti? Gli antichi dicevan di no, ed i moderni dicon di sì. Voi che ne pensate?

Aristo. Una causa, che muove i corpi, è esteriore a' corpi, non essendo i corpi da se ciascheduno in particolare, che una porzion d'estensione indifferente pel moto o la quiete. Non hann'eglino nessuna efficacia, nessuna segreta qualità, che gli faccia preferir il moto al riposo. Or la causa del peso muove i corpi pesanti, conciossiacchè, allor che son liberi, voi li vedete passare dal riposo al moto. Adunque la causa della gravità è esteriore a' corpi pesanti.

Eudosso. Questa causa esteriore, che non si vede, e che nondimeno caccia immediatamente i corpi verso il centro della Terra, sarebbe forse ancor nel caso presente la materia sottile? Quella materia, che così nuova sembravavi, e della di cui idea mostrava di rallegrarsi la vostra immaginazione ne' nostri primi Trattenimenti?

Aristo. Ciò, che immediatamente spigne i corpi sensibili verso 'l centro della Terra, si è un corpo insensibile. Si è, dico, un corpo, poichè e' spigne, urta, caccia i corpi pesanti. Questo corpo è insensibile, perchè i sensi non arrivano a conoscerlo,

lo, ed egli si è, o l'aria, o la materia sottile. Non è egli l'aria, conciossiacchè noi veggiam discendere i corpi da una forza impercettibile cacciati, senza che pensar si possa, che sieno dall'aria sospinti. Capovogliete un cannellin di vetro di trentasei pollici, pieno d'argentovivo in un vase pur pien di Mercurio: voi vedete 'l Mercurio a discendere almeno otto pollici, e pur non v'è aria al disopra, che cacciar lo possa allo 'ngiù, non penetrando questa un cannellin di vetro. La materia sottile adunque si è la causa esteriore, ed immediata della gravità de' corpi.

Eudosso. Io lo confesso, quest'argomento vale appresso di me per una fisica dimostrazione. Ma la materia sottile inferiore, che tocca, urta, precipita immediatamente i corpi pesanti, non può dar loro una direzione verso il centro della Terra senza averne una consimile. E d'onde halla? Quest' è ciò, che per anche non si è dimostrato.

Aristo. Halla probabilmente da due vortici di materia sottil superiore. Nell'uno di questi due vortici la materia sottile gira attorno dell'asse della Terra: nel secondo da un Polo all'altro.

Eudosso. Questi due vortici non hann' eglino sembianza d'esser opra soltanto d'un'immaginazione felice.

Aristo. Il primo vortice non è immaginario, lo provo. La Luna gira attorno dell'asse terrestre, sempre da materia sottile, ed eterea attorniata, poichè la luce del Sole dalla Luna riflettuta, viene ad urtare i nostri occhi. La materia, in cui nuota la Luna, gira con lei, altrimenti trovando sempre

la Luna qualche resistenza in codesto liquido, cui dovrebbe ella fender di continuo, e dividere, comunicherebbe, e perderebbe ad ogni istante della sua forza, e finalmente cesserebbe di scorrer pel Cielo, com'ella fa d'un passo eguale pel corso di ben sei mille anni. Or la materia celeste, che la Luna nel suo seno contiene, attorno della Terra con essa girar non puote, se realmente non diasi 'l primo vortice di materia.

Nè 'l secondo vortice è più immaginario del primo. L'ago tocco alla calamita non men che la calamita libera ha due stremità, o due poli, che mostran di cercar sempre con qualche inquietudine i Poli della Terra. L'ago non ha già da se sì fatta direzione, non essendo che una porzion di materia affatto indifferentissima per tutte le direzioni immaginabili. Per conseguenza bisogna, che immediatamente riceva la da una materia agitata, ch' abbia una direzion costante da un Polo all'altro della Terra, come voi osservarmi faceste, quando parlavamo della calamita. Questa materia da un Polo all'altro agitata, o che si è l'aria, o una più sottile materia, poichè è un corpo impercettibile. Non è già l'aria, non avendo questa una costante direzione, e portandosi indifferentemente in mille luoghi ad arbitrio del vento. E' adunque una materia più sottile, che va da un Polo all' altro girando. Ed ecco 'l secondo vortice di materia sottile, non men reale del primo.

Eudosso. Finalmente bisogna ammettere i vostri due vortici, in guisa tale incrocicchiantisi, che l'uno mostra di passar affatto sotto dell'altro, o pene-

penetrarlo presso a poco, come penetra l'acqua una lunga striscia di pallotoline, colle quali s' incontra. Ma come poi fanno codesti due vortici per dare alla materia sottile, che immediatamente circondaci, la direzione, ch'ella dà a noi verso 'l centro della Terra?

Aristo. 1. Il vortice, che gira attorno l'asse della Terra, dà alla materia sottile un po più grossa, una direzion perpendicolare all'asse terrestre, poichè secondo la Regola generale del moto, quando più corpi ineguali girano tutti in una volta attorno d'un centro comune, quelli, che sono più atti al moto, o che hanno più forza centrifuga, superano i più deboli, e verso 'l centro del moto loro li precipitano. 2. Il vortice, che passa pe' i Poli, e che da un Polo all'altro porta una materia infinitamente sottile, dà a questa materia una direzion parallela, o quasi parallela all'asse della Terra. La materia inferiore, e più grossa, avendo una direzion perpendicolare, ed una direzion parallela, prende per osservar la terza Regola generale del moto una direzione di mezzo, descrive una Diagonale, che verso 'l centro della Terra dirigela, e caccia verso questo centro comune tutto ciò, ch'ella sul viaggio riscontra; cosicchè i corpi grossi, che in altri tempi erano portati al centro della Terra da una segreta simpatia, per colà tranquillamente riposarvisi, non vi vanno, o non vi tendono adesso, se non perchè sforzati sono dall' efficacia della materia più sottile.

Eudosso. La materia sottile, che ci circonda, ricevendo da' due vortici, che s' incrocciano, due

direzioni, l'una perpendicolare all'asse della Terra, l'altra orizzontale, o parallela, prende una direzione mezzana, che la porta verso del centro, a cui la sua azione porta dipoi i corpi, che incontra. Tal'è, dite voi, la causa della gravità. Per me io credo, che l'azione degli astri, il di cui lume viene ad urtare i nostri occhi, ed i rifragnimenti, che la materia sottile soffre nell'Atmosfera, possano contribuire, e secondare 'l vostro pensiero. Il sistema è ingegnoso, ma un sistema per ingegnoso, ch'e' siasi, non è, che un sistema in aria, e facilmente casca, se non isviluppa gli effetti diversi della gravità.

In un tubo ermeticamente sigillato, agitate, e mescolate insieme del vetro pesto, dell'oglio di tartaro, dello spirito di vino, e del petrolio. Ciò fatto, lasciate il tutto in libertà. Voi vederete subito queste quattro sorte di corpi, l'una dall'altra disimbarazzarsi, come da se, separarsi, muoversi, ed allargarsi l'una sopra dell'altra. L'oglio di sasso sopra lo spirito di vino, lo spirito di vino sopra l'oglio di tartaro, e l'oglio di tartaro sopra 'l vetro pesto. E cos'è, che dà loro codesto discernimento? Sarebbe forsela materia sottile? Andrebbe ella a trovare, ed a scior dall'altre le particelle d'ogni specie per riunirle, e giustamente postarle, ciascheduna a suo nicchio?

Aristo. Quanto più di solidità hanno i corpi, hanno tanto men d'interstizj: quanto men d'interstizj che hanno, tanto men passar lasciano la materia sottile; quanto meno può questa per la loro sostanza passarvi, tanto più li colpisce; quan-

quanto più colpiſceli, tanto più al centro della Terra gli caccia; quanto più ſono al centro ſoſpinti, tanto più hanno di gravità riſpettiva, ed a proporzione della loro riſpettiva gravità, s'allogano gli uni al diſſopra degli altri.

Ciò poſto incontrando la materia ſottile più ſolidità nel vetro peſto, che nell'oglio di tartaro, più in queſto, che nello ſpirito di vino, più nello ſpirito di vino, che nel petrolio, urta, caccia, precipita più efficacemente il vetro peſto, che l'oglio di tartaro, più l'oglio di tartaro, che lo ſpirito di vino, e più queſto, che 'l petrolio. Perciò il vetro s'alloga al fondo: ſopra del vetro ſi ferma l'oglio di tartaro ec. come per la ſteſſa ragione va la Terra a poſtarſi ſotto dell'acqua immediatamente, l'acqua ſotto dell'aria, e queſta ſotto del fuoco. Così la materia ſottile, facendo uſo del moto ricevuto da Dio, e che Dio le conſerva, ed urtando con più, o men d'efficacia i corpi diverſi, ſecondo porta la differente teſſitura delle parti loro, diſimbroglia un Caos, ed in un tubolo di vetro fabbrica una ſpecie di picciol mondo corporeo.

Eudosso. Voi troverete per certo nella voſtra materia ſottile ancora il perchè, ſuppoſti uguali i volumi, l'Oro peſi più del Mercurio, queſto più del piombo, il piombo più dell'argento, più l'argento del rame, più il rame del ferro, queſto più dello ſtagno, più lo ſtagno del marmo, ed il marmo più delle pietre comuni ec.

Aristo. La teſſitura delle parti, eſſendo più compatta nell'Oro, che nel Mercurio, più nel Mercurio, che nel piombo, e così ſucceſſivamente,

te, riceve l'Oro dalla sottil materia i colpi più efficaci, e più forza, che 'l Mercurio, il Mercurio più del piombo ec. ed egli comunica, e perde meno della sua forza, avendo a proporzione della sua massa minor superficie. Quindi per sottrarsi a' colpi della materia sottile, e guadagnar il centro della Terra, fa più sforzo l'Oro del Mercurio, il Mercurio del piombo ec. Ed ecco, se mal non m' appongo, perchè l'Oro pesi più del Mercurio, il Mercurio più del piombo ec.

Eudosso. Voi volete, che l'azione della vostra materia impercettibile, e la tessitura delle parti inegualmente compatte, facciano la disuguaglianza del peso nell'Oro, nel Mercurio ec. Ma d'onde nasce la disuguaglianza di velocità, che corpi ugualmente pesanti, ma d'inegual volume hanno in cadere?

Aristeo. Quelli, il di cui volume è maggiore, hanno minor superficie rispetto alla loro massa; avendo minor superficie, minor parti d'aria nel cadere rincontrano, cui cacciando possano arrivare al centro, ove tendono. Incontrando meno ostacoli, comunicano minor quantità di quella forza, che dalla materia sottile hanno ricevuta; comunicandone meno, meno ne perdono; quanto meno ne perdono, più ne conservano; e quanto più ne conservano, vanno più presti. Ecco 'l principio, d'onde viene la disuguaglianza di velocità nella caduta de' corpi.

Eudosso. Questa disuguaglianza di velocità sembra, che dovesse ancor osservarsi nel cadere, che fanno diversi corpi, o a Cielo aper-

aperto ; o sotto a una Volta .

Aristo . Niente affattissimo . La sottigliezza della materia sottile trova nella Volta milioni di vie libere per precipitar allo 'ngiù i corpi grossi con la stessa sensibil celerità, che farebbe ad aperto Cielo,ed in ciò nulla v'ha,onde resti sorpreso un Fisico . Frapponete una lama di rame tra una calamita, ed una bussola , fate rapidamente girare la calamita sul suo centro , l'ago gira con la stessa sensibile velocità , come se tra lui , e la calamita nulla vi fosse . E cos'è , che fallo girare ? Non è l'azione d'una materia infinitamente sottile , che sfugge da' pori della calamita , ed attraversando que' del rame , va a dare all'ago da se indifferente , e tranquillo il moto circolare, che fallo con tanta inquietudine ricercar i Poli della calamita , che lo sfugge ?

Eudosso. Le ragioni plausibili non mancan mai . Ma pure m' accorderete , che i corpi fonduti , o calcinati dovrebbon pesar meno di quello pesassero pria d'essere strutti . Poichè dopo aver per violenza del calore perduto quantità di solide particelle esalate in fumo , si disaddattano a ricever come prima i colpi della materia sottile. E pure il piombo , e lo stagno fonduti , ed il regolo d'antimonio calcinato in vece di perdere del loro peso, ne acquistano.

Il Sig. Duclos dell'Accademia delle Scienze fece pesare in un mortajo di marmo , e ridurre in polvere una libbra di Regolo d'antimonio . Si espose codesta polvere a' raggj Solari in una pignatta di terra ; indi vi si appiccò *'l* fuoco col mezzo d'

uno

uno ſpecchio uſtorio: uſcinne una ben denſa, e biancaſtra fumata, e dopo un' ora fu ridotta la polvere in una ſpecie di cenere, che con tutto 'l diſvaporamento fatto ſi trovò più peſante una decima parte di quello, ch' era per l'avanti (1). Il Sig. Homberg ha fatta la ſteſſa ſperienza con lo ſteſſo ſucceſſo (2). Così ancora le pietre cotte ſon più peſanti dopo aver provata la violenza del fuoco (3).

Simili ſperienze ſembran fatte per togliere alla materia ſottile la gloria di dar a' corpi la gravità.

ARISTO. Sì fatte ſperienze, nelle quali la materia ſottile v' ha tanta parte, nulla hanno, che debba rapirle il poſſeſſo, in cui ella è, almeno da qualche tempo, di fiſſarci in queſta opinione: altrimente la curioſità del noſtro ſpirito farebbe viaggiare i noſtri corpi pe' i Pianeti prima d' aver conoſciuta la terra ſteſſa. Per iſpiegare queſte ſperienze baſta, che un gran numero di parti eterogenee, agitate ne' corpi prima della loro fuſione, o calcinazione, ſvaporino, e per forza del calore diſſipinſi: oppure, che venendo per l'eccesſo dell'agitazione a perder la loro figura atta al moto s' imbarazzino l'une nell'altre, e per l'ineguaglità delle loro particelle ſi fiſſino, oppure pel freddo, che al calore ſuccede. Agitate prima della fuſione, o calcinazione rigonfiavano, e ſoſtenevano le parti ſolide

1 Chimica del Lemery c. 5. Hiſtoir. de l'Acad. 1677.
2 Memoir. de l'Acad. 1705. p. 94.
3 Biblioth. univ. & Hiſtoriq. 1689. T. 9. p. 430.

ſolide contro i colpi della materia ſottile, e ne rintuzzavano così la ſua forza. Diſſipate poi per la fuſione, o calcinazione più non le ſoſtengono; ma fiſſate ricevon elleno ſteſſe ſenza reazione que' colpi, onde i corpi ſi fanno peſanti. La mancanza di moto, o la fiſſazione delle parti eterogenee, contribuiſce più alla gravità, di quello faceſſero le parti agitate, che ſono diſvaporate, e diſſipate. Quindi naſce l'eccesſo di gravità ne' corpi diminuiti di maſſa, e di volume. In effetto l'Orpimento, ch'è una ſpecie di colore per i Pittori, fiſſato col ſal di Tartaro, aumenta 'l ſuo peſo d'una quinta parte; e ſi ſa, che l'acqua fredda peſa più della tepida, che è più agitata.

Che ſe queſta ragione non ſoddisfa baſtantemente, ſi può dire, che certi corpuſcoli di zolfo s'attaccano a' corpi, che aumentan di peſo nel tempo, che ſi fondono, o ſi calcinano. Sono ſtati veduti degli corpuſcoli di color di cenere ad attaccarſi al Regolo d'antimonio infiammato, ſia poi l'aria, o il fuoco, che queſti corpuſcoli ſomminiſtri (1).

Eudosso. Voi rendete probabile ciò, che vi piace, e biſogna alle ultime entrar nella voſtra opinione ſulla cauſa della gravità.

Aristo. Io credo, Eudoſſo, che non durerete molta pena a penſare ſu ciò, come penſo io. Voi già ſapete, d'onde ho tratto tutto quel, che ne ho detto.

Eudosso. Voi imitate le pecchie, poichè ſapete perfezionare, e farvi proprio quel-

lo,

1 Hiſtoir. de l'Acad. 1677. p. 14.

lo, che avete trovato altrove.

Aristo. Spiegatevi sulle Regole della gravità, che così mi toccherete più con la verità, che con le lodi.

Eudosso. Per dispiegarvi il mio pensiero su queste Regole, io distinguo sulle prime tre sorti di centri. Centro di grandezza, o di figura; centro di peso, o di gravità; e centro de' gravi. Chiamo centro di grandezza, o di figura quel punto, che in un corpo pesante si trova egualmente lontano da' punti opposti della sua circonferenza. Chiamo centro di gravità il punto, che in un corpo pesante talmente situato si trova, che le parti opposte, ond'è attorniato, sono in equilibrio, sieno, o non sieno egualmente lontane da questo punto. Quindi 'l centro di grandezza, ed il centro di gravità non sono sempre uniti nel punto stesso; nè una palla mezza di ferro, e mezza d'avorio unirebbe in un sol punto tutti due questi centri. Finalmente il centro de' gravi è il punto comune, a cui questi corpi come spontaneamente tendono. Tale si è 'l centro della Terra.

Immaginatevi una linea retta tirata dal centro di gravità al centro de' corpi pesanti. Chiamasi questa linea di direzione, perchè ella in qualche maniera dirige il moto naturale de' corpi pesanti verso 'l loro centro comune. S'allontana un corpo da questo centro? Egli ascende. Al detto centro avvicinasi? Egli discende. Quando discende, or discende per un piano verticale, o perpendicolare all'Orizzonte, or per un piano inclinato. Ciò supposto, attendiamo alla discesa de' corpi, e noi

il

li vedrem sempre a seguire con fedeltà certe Regole dalla Natura loro prescritte.

Regola Prima. Se non può discendere il centro della gravità, nemmen discende il corpo pesante, ma si tosto, che il centro di gravità può discendere, discende anche il corpo, perchè le parti, che attorno del centro s'attrovano, sono in equilibrio unite, e legate in qualche forma col centro.

Regola Seconda. Se il corpo pesante discende liberamente, non abbandona la linea di direzione. E perchè ciò? Perchè la causa della gravità, che gli dà una direzion perpendicolare, procura ancor di mantenerla tale, nè nissun' altra forza da tal direzione lo svolge, essendo le parti opposte, che il centro di gravità attorniano, tutte in equilibrio per la prima Regola.

Regola Terza. Se non è libera la discesa, il corpo grave dalla linea di direzione s'allontana, ma però il meno, ch' ei possa, poichè la causa della gravità per la seconda regola gli dà ad ogni istante una direzion perpendicolare, che per la linea di direzione porterebbelo al centro, se non fosse distornato non men dal centro, che da questa linea per qualche ostacolo.

Regola Quarta. Quando 'l centro della gravità non è lo stesso, che il centro della grandezza, il primo nel discender del corpo trovasi sempre al dissotto, come si trova sempre al dissopra nell'ascendere, perchè trovandosi egli allora in una parte più solida, è ancora in una parte più atta al moto.

Regola Quinta. Che un corpo pesante discenda libe-

liberamente, o no, per un pian verticale, o per un piano inclinato, nella caduta il suo moto s'accelera, concioſſiacchè urtato da' reiterati colpi della materia ſottile, egli ad ogni iſtante acquiſta più forza di quel che ne perda. Così l'urto s'aumenta a proporzion dell'altezza, d'onde 'l corpo diſcende. Ma con qual miſura il detto movimento s'accelera? Egli ſegue appreſſo poco la progreſſione aritmetica de' numeri 1, 3, 5, 7. ec. Coſicchè ſe nel primo iſtante egli ſcorre un piè di ſpazio, ne ſcorre circa tre nel ſecondo, cinque nel terzo ec. ſecondo l'oſſervazioni del Galileo, e del P. Sebaſtiano.

Così ſecondo l'eſperienza del P. Riccioli, una palla di legno d'un' oncia e mezza, cadendo dall' altezza di trentacinque oncie ſovr' un piatto della bilancia, inalza un peſo di cinque once poſto nell' altro piatto, e dall'altezza di 140. once, ne inalza uno di venti, dall'altezza di 315. uno di 45. e dall'altezza di 560. once ne ſolleva uno d'80. (1). Adunque ec.

In effetto, ſe per la forza ſucceſſivamente acquiſtata il corpo ſcorre lo ſpazio d'un piede nel primo iſtante, debbe e', conſervando la forza medeſima, ſcorrère due piedi in circa all' iſtante ſecondo, poichè quaſi tutta la forza acquiſtata nel primo agiſce ancor nel tempo del ſecondo iſtante. Ma lo ſteſſo corpo per la nuova forza, che nel ſecondo iſtante acquiſta, ſcorrer debbe ancor un piede. Adunque debbe e' ſcorrere nel ſecondo iſtante

1 Aſtronom. Reform. Journ. des Savan. 24. Janvier. 1667. p. 17.

istante tre piedi in circa, e cinque nel terzo per lo stesso principio ec.

Regola Sesta. Quando il movimento d'un corpo si è accelerato fino ad un certo punto, non si accelera e' di più, perchè allora sottraggesi, e si toglie a' colpi della materia sottile con tanta celerità, che non lo lascia ricever più, se non tanta impressione, quanta se ne ricerca per discendere d'un moto uniforme con tanta celerità, quanta si è quella della materia sottile.

Regola Settima. Il corpo, che discende per un piano inclinato, discende con minor celerità, che per un pian verticale, perchè il pian verticale non lo sostenta, ma è non poco sostenuto dal piano inclinato, che inutil rende in parte la forza della gravità. Così la percossa d'un corpo, che giù per un piano inclinato viene ad urtarvi, vi fa una ferita più leggiera, e tanto più leggiera, quanto il piano si è maggiormente inclinato.

Finalmente a proporzione, che i corpi saran più pesanti, e che rispetto alla massa loro avranno minor superficie, sarà più presta la loro caduta, e percuoteran con più forza, poichè nello stesso spazio minor quantità d'aria incontrando, incontreranno minor resistenza, discenderanno con maggior facilità, minor quantità di forza comunicheranno, e meno ne perderanno. Un Accademico di Londra ha prese molte palle, una di piombo, l'altra di vetro concavo, la terza di cartone pur concava, ed una vescica seccata. La prima palla avea due oncie in circa di diametro; la seconda cinque, e cinque la terza: la prima pesava circa

due libbre, la seconda cinque oncie, e la terza due. Si lasciaron cader le due palle da un' altezza di 272. piedi, la palla di piombo cadde in quattro secondi e mezzo, quella di vetro in sei, in sei e mezzo quella di cartone, ed in diciassette la vescica (1).

Vo', che 'l primo giorno impieghiamo un poco la nostra Filosofia alla risoluzione d'alcuni Problemi, ch'esser dee una conseguenza di ciò, che voi, ed io abbiamo detto in questo nostro Trattenimento.

TRATTENIMENTO XVIII.

Si risolvono molti Problemi spettanti alla Gravità.

Eudosso. Si fa, che la Terra è sferica: immaginiamocela forata da un punto della sua superficie all'altro opposto, e mettiamo un uomo nel suo seno. Che quest' uomo abbia 'l suo centro di gravità nel centro de' corpi pesanti, avrà egli bisogno d'appoggio per sostenersi?

Aristo. Per niente affatto, concios siacchè, sì i piedi, come la testa saranno ugualmente verso 'l centro sospinti. Ma cosa avrà egli in alto? il capo, o i piedi?

Eudosso. Senza esser incurvato avrà ei la testa, ed i piedi in alto, poichè avrà la testa, ed i piedi ugual-

1 Il Sig. Desaguliers nelle Transazioni Filosof. della S. R. di Londra, vol. 30. Memor. litterar. della G. Bretagna T. VI. p. 288.

ugualmente lontani dal centro de' corpi pesanti. Ma come fareste voi per farlo nel tempo stesso salire, e scendere?

Aristo. Ch'egli allontani la testa dal centro, ed i piedi al centro s'avvicineranno: così egli salirà per una parte, e discenderà tutto in una volta, perchè l'avvicinarsi al centro si è un discendere, e l'allontanarsene si è un salire. Ma io suppongo, che quest'uomo salga fino alla superficie della Terra, e si ritrovi tra' nostri antipodi, come farà egli a star attaccato alla superficie della Terra, avendo come costoro le piante de' piedi diametralmente opposte alle nostre, e la testa come noi alzata verso del Cielo?

Eudosso. La materia sottile, che attornia la Terra sferica, gli spigne come noi, e dà a loro, come a noi una direzion particolare verso 'l centro de' gravi. Ma se la causa del peso tutta la Terra ugualmente attornia, la superficie de' liquori avrebbe ad esser convessa; e pur voi direte, ch'ella si è un piano.

Aristo. Ella è veramente convessa, sebben la sua convessità sia insensibile. Concios siacchè essendo le sue parti tutte ugualmente verso 'l centro del Globo cacciate, debbono avvicinarsi a questo tutte ugualmente, e per conseguenza fare un arco, tutti i di cui punti ugualmente da un centro comune lontani una superficie convessa compongono. Ma se i corpi sono dappertutto così cacciati verso 'l centro del Globo come due muraglie perpendicolari son'elleno parallele?

Eudosso. Posto che sia rotonda la Terra, non

son' elleno in effetto parallele, poichè se l'una, e l'altra fino al centro perpendicolarmente scendessero, concorrerebbono, ed unirebbonsi insieme; ma se in questa linea perpendicolare si situasse la punta d'un ago immobile, qual peso potrebbe ella sostentare?

Aristo. Situata sotto al centro di gravità ella sosterrebbe un peso immenso, poichè in codesta supposizione il centro di gravità non potrebbe discendere. E' cosa sorprendente, che il polpastrello d'un dito sostenga per lungo tempo una pica diritta, e perpendicolare all'Orizzonte: quando la punta della pica ad una parte s'inclina, il dito mobile vi porta ben presto l'estremità inferiore, e la base della pica, e così fassi ben tosto ripassar la linea di direzione per la base, ed il centro di gravità trovasi subito sopra un punto d'appoggio. Ma perchè un peso sebben immenso muovesi senza fatica di quà, e di là, quando il centro di gravità sta in aria sospeso?

Eudosso. Perchè in questo caso voi non avete a distruggere nè le disuguaglianze d'un pian scropoloso, nè a vincere la forza del peso. Ma che avverrebbe, se 'l centro di gravità non fosse nè sospeso, nè sostenuto?

Aristo. E' cosa chiara, che caderebbe, poichè la causa della gravità caccierebbelo allo 'ngiù, senza che nulla impedisse la sua caduta, e nella sua caduta strascinerebbe seco 'l restante del corpo per la vostra prima Regola della gravità.

Eudosso. Voi senza dubbio vedete in questo principio la ragione, per cui nel camminare che

fanno

fanno i bipedi, il corpo s'inclini, e si pieghi or alla dritta, ed or alla sinistra.

Aristo. Ciò succede, affinchè passando la linea di direzione sempre per un piede nel tempo, che l'altro è in aria, il centro di gravità si trovi sempre appoggiato sul piede stabile. Che se il centro su nulla appoggiasse, caderebbe, e tirerebbe in terra con lui il bipede, o ragionevole, o irragionevole ch'ei si fosse. Ma di grazia, e chi mai insegna agli uccelletti, quando si sono appollajati la notte sotto a qualche albero, il chiuder solamente la branca d'un piede, ritirar l'altro sotto alle loro piume, e portar dall'altra parte la testa, e nasconderla sotto ad un'ala per dormire tranquillamente?

Eudosso. Si è la Natura, che ciò loro insegna, affinchè la linea di direzione passi pel piede, che chiude la branca, e che il centro di gravità su questo piede posando, non gli porti disturbo veruno, ne gli obblighi ad interrompere 'l loro sonno, ed a doversene volare per ischifar la caduta.

Aristo. Si è la Natura adunque, che nella forma stessa insegna con lezioni segrete a' Facchini, ed a' Gobbi l'incurvarsi avanti, quando hanno un considerabil peso sul dorso, ovvero indietro quando portano il peso avanti di loro, come fan le persone di bella pancia, o le femmine incinte.

Eudosso. La Natura fa loro sentire essergli questa situazion necessaria, perchè la linea di direzione passi per le gambe, e che le gambe sostengano il centro del peso, senza di che vedrebbonsi delle cadute più dannose assai, che ridevoli. Ma

quando la buona creanza inclina la parte ſuperior del corpo, e fa piegar la teſta avanti, perchè non meno la Meccanica naturale, che il buon coſtume, fa, che un piede ſi porti un po avanti dell'altro?

Aristo. Portaſi avanti un piede, acciò per quello paſſar vi poſſa la linea di direzione, ed abbia il centro di gravità il ſuo appoggio, mentre così non facendoſi larebbe da temere, che un eccesſo di bella creanza faceſſe dare del naſo per terra. Come per mancanza d'appoggio fa ſenza dubbio, chiunque avendo i ſuoi due piedi poſtati ad una muraglia, tenta di raccorre un ago, od un fiore, che ſtagli a'piè.

Nondimeno in un animale quadrupedo, in un Cavallo per eſemplo, che va di galoppo, il centro di gravità, che trovaſi verſo 'l mezzo del ventre, ſembra, che ſu nulla s'appoggi, e pur non cede. E perchè ciò?

Eudosso. Nel Cavallo, che galoppa, il centro di gravità, come la Diagonale ſolida, in cui galoppando s'attrova, poſa ſu due gambe, ſulla gamba dritta davanti, e ſulla ſiniſtra da dietro; ovvero ſulla ſiniſtra davanti, e ſulla dritta da dietro. Poichè poſandoſi a terra alternativamente sì l'une che l'altre, ſoſtengono la Diagonal ſolida, che va da una gamba dritta ad una ſiniſtra, e da una ſiniſtra ad una dritta, alla qual Diagonale il centro di gravità corriſponde.

Mi direſte voi con la ſteſſa facilità, perchè i corpi, che hanno la baſe più grande, poſſono ſtar inclinati con minor pericolo?

Aristo. Perchè, ſinchè la linea di direzione

ne A, B, C, (*Fig.* 24.) passa per la base C, D, E, il centro di gravità B poggiante sulla base C, non può cadere, e fin ch'e' non cade, le parti F, G, che l'attorniano per la prima Regola della gravità, gli stanno fedelmente attaccate. (1) Perciò la famosa Torre di Pisa, la di cui cima inclinata sembra di minacciar rovina ad ogni momento, sempre sussiste, e si burla dello sforzo del peso, e di que' de' Venti.

Eudosso. Io su ciò sono del vostro pensiero. Ma io ad una palla, il cui centro di gravità non s'incontra col centro della figura, dò una direzion dritta sopra d'un piano. La palla svieraſſi o no dalla direzione impressale?

Aristo. Ella s'isvierà, perchè la metà della palla, ove non è il centro di gravità, avendo minor massa, perderà più della sua velocità, e per mancanza di velocità sforzar debbe l'altra metà, che anderebbe più presta a distornarsi dalla sua direzione presso poco, a quella guisa, che un punto fisso alla stremità d'un raggio obbliga l'altra stremità ad abbandonar ad ogn' istante la linea dritta, per descrivere un arco di cerchio.

1 L'Egitto così celebre pel numero, e grandezza delle sue Piramidi, ne vede ancora sia nel deserto, o dodici miglia in circa dal Gran Cairo, una Quarantena innalzate su basi proporzionate. Il Gemelli, che ascese sino alla cima della più grande dice, che ella ha 520. piedi d'altezza perpendicolare, ed una base di 582. La Piramide finisce in una piatta forma di sedici piedi e mezzo in quadro.

Gemelli giro del Mondo, Memoir. des Trevoux 1721. p. 336.

Supponghiamo nondimeno, che il centro di gravità, ed il centro di grandezza, o di figura sieno la cosa stessa in una palla la più rotonda, che dar si possa. Pongo codesta palla alla sponda d'un piano orizzontale, e perfettamente liscio. Che avverranne?

Eudosso. La palla, senza che voi le diate la menoma spinta, se n'anderà in apparenza da se, ma però cacciata dalla materia sottile a trovare il mezzo del piano, perchè il mezzo del piano sarà più vicino della sponda al centro della Terra: conciossiacchè tutte le linee, e tutti i raggi tirati dal mezzo sino alle stremità, saran, per così dire, tante tangenti, che allontaneranno si sempre più dal centro de' gravi: cosicchè, se su questo piano si camminasse dal mezzo verso l'estremità, o dalle stremità al mezzo, si salirebbe, o si scenderebbe continuamente sovra un piano Orizzontale. Questa si è la mia risposta, starò attendendo la vostra.

Gitto un gatto dal terzo appartamento di questa Casa nella strada. Egli nel primo istante della caduta ha le sue quattro zampe allo 'n su, e poi cade sulle stesse sue quattro zampe senza restar offeso. E chi gli dà mai nel tempo della caduta una direzion così salutare?

Aristo. Quest'è ciò, che ascolterei volontieri dalla vostra bocca.

Eudosso. Il Gatto, sorpreso ad un tratto da una specie di timor naturale, incurva la spina del dorso, porta avanti la pancia, allunga i piè, e la testa, come s'ei procurasse di riguadagnar il luogo

luogo d'onde viene, il che dà a' piedi, ed alla testa una maggior forza di leva. In questo moto straordinario il centro di gravità monta al disopra del centro della figura; ma non essendo da cosa veruna sostenuto, discende ben presto, e nel discendere per mettersi al disotto del centro della figura secondo la quarta Regola, fa e' girare verso la terra il ventre, la testa, ed i piè del Gatto. Così 'l Gatto al fine della sua caduta trovasi in terra sulle sue quattro zampe, nè fa dopo che fuggire più presto. Ed ecco dispiegato il Problema.

Ora io riempio un secchio d'acqua, v'immergo un bastone, una stremità del quale trovasi in mezzo al fondo del secchio. Tra l'altra stremità del bastone, ed il manico del secchio v'inserisco una lama di coltello, che orizzontalmente poggia sovra una tavola, o sovra un piano. Il secchio caderà egli?

Aristo. Il secchio non può cadere se non s'inclina la lama, nè puote la lama inclinarsi se 'l bastone di mezzo non descrive un arco di cerchio, elevando la stremità sua dal basso verso la tavola, o il piano. A questa guisa il bastone non può salire, se non ascende ancora il secchio con l'acqua: il bastone, il secchio, l'acqua non potrebbon salire, se non sale ancora il centro di gravità. Ma questo non può ascendere, poichè la causa della gravità lo caccia verso 'l centro de' gravi, d'onde da nissuna forza è rispinto. Adunque il secchio d'acqua non caderà.

Eudosso. Voi vedete, Aristo, su quai principj i Saltatori, e i Ballarini da corda, fanno sen-

ſenza pericolo tante coſe, che ci ſorprendono.

Aristo. L'arte loro conſiſte a tener in aria il centro di gravità, ed ad impedirgli, che non diſcenda. Se il corpo da una parte inclinato moſtra di minacciar una caduta più dannoſa ancorche ridevole, il contrappoſto gittato dall'altra parte, ferma il centro del peſo ſulla corda, o ſovra un punto d'appoggio, che lo ſoſtenta. Ben ſpeſſo le braccia diſteſe, i piedi, e le membra del corpo diverſamente ſituate ſervono di contrappeſo. Quinci ſi ha veduto camminare ſovra una corda obbliqua, ed in una mezzana direzione tra una perpendicolare, ed una linea parallela all'Orizzonte. Si ha veduto ſalire ſovr' una corda obbliqua dalla ſuperficie della Terra alla cima d'una Torre, e ſi ha veduto diſcendere dalla cima d'una Torre alla ſuperficie della Terra ſenza contrappeſi, e ſolo con le braccia diſteſe (1). Così ſi tengono in piedi, paſſeggiano, ballano, ſaltano, girano ſovr' una corda teſa, e taluno, che finge una caduta, di cui egli ſolo non teme, ſi trova ſoſpeſo, o per un dito d'un piede, o pel talone, o per la coppa (2). E queſt'è 'l ſecchio, che non può cadere.

Ma voi già lo ſapete meglio di me. Ora, ſapreſte mai quale ſtrada ſi aveſſe a tenere per fare un Ponte in aria ſenza pilaſtri, ſu cui ſi paſſeggiaſſe ſenza ſalire, nè ſcendere, tuttochè paſſeggiando ſi deſcriveſſe ſempre un arco di cerchio?

Eudosso. Il diſegno è molto facile. Fate in aria

1 Cardan. l. 17. de ſubtilit.
2 Schott. Mag. univerſ. P. 3. p. 59.

aria un volto di pietre lontane ugualmente dal centro della Terra, ugualmente dalla cauſa della gravità compreſſe, ed ugualmente l'una dall'altra ſoſtenute. Che il volto circondi tutta la Terra, come l'anel di Saturno queſto Pianeta circonda; ed ecco fatto il voſtro Ponte in aria: voi potete paſſeggiarvi ſopra ſenza ſcendere, nè ſalire, poichè ſarete ſempre dal centro de' gravi ugualmente lontano.

Aristo. Queſta ſarebbe una paſſeggiata molto novella: ma io troverò maggior piacere in udirvi parlare delle vibrazioni di queſto pendolo, o di queſta palla ſoſpeſa.

Eudosso. Ecco il pendolo in ripoſo nella linea perpendicolare, o di direzione. Lo ſvio da queſta linea; lo traſporto alla dritta, indi laſciolo in ſua balia; il peſo fallo cadere come per una ſpecie di piano inclinato. Nella ſua caduta (per la quinta Regola della gravità) accelera e' 'l ſuo moto. Avendo impertanto acquiſtata più forza di quella ne abbiſogni per riguadagnar la linea di direzione, d'onde io l'ho ſviato, egli paſſa, e ſale a ſiniſtra nel tempo, che la forza nuovamente acquiſtata può vincer la reſiſtenza dell'aria, e della gravità. Montando a ſiniſtra, deſcrive egli un arco più picciolo di quello che ha deſcritto ſcendendo, perchè nel montare incontra maggior oſtacolo: nel diſcendere non avea, che a cacciar l'aria: nel ſalire cacciar debbe l'aria, e ſuperare la gravità. Sforzato perciò a cedér ricade, ma da un luogo meno alto di quello d'onde cadde la prima volta: egli accelera a proporzione il ſuo moto,

e ri-

e ripassa la linea di direzione. Ricaduto da un luogo men alto, perchè ha acquistata nel cader minor forza, risale ancora men alto: ricade di nuovo spinto dalla causa del peso, e con alternanti vibrazioni, che vanno facendosi sempre più picciole, la linea di direzione passa, e ripassa, fin che dopo aver osservate con l'esattezza maggiore le vostre Regole del moto, e della gravità, finalmente s'acquieta nella linea di direzione, d'onde io sulle prime l'aveva sviato.

Le vibrazioni dello stesso pendolo più grandi, o più picciole fannosi sempre (per quanto almeno ne giudicano i sensi) in un tempo uguale. Allontanate inegualmente dalla linea di direzione due pendoli uguali, poi lasciateli in libertà, voi li vedrete nello stesso spazio di tempo contare lo stesso novero di vibrazioni. D'onde ciò puote dipendere? Da quello, che lo stesso Pendolo, quando fa le vibrazioni maggiori, le fa ancora a proporzione più preste. In effetto egli da un luogo più alto discende, e descrive un arco, che più alla perpendicolare s' approssima, e per conseguenza discende e' più presto, accelera più il suo moto, e nello stesso tempo scorre uno spazio maggiore. Quindi i dondolamenti dello stesso pendolo più grandi, o più piccioli fannosi sensibilmente in tempi uguali, e gli orivuoli a pendolo sono i più esatti, perchè ogni vibrazione del pendolo essendo della stessa durata, è propriissima a dividere il tempo in parti uguali: così nulla avvi di più esatto dell'orivuolo, che voi vedete nel mio Gabinetto: nondimeno oggidì sembrami il suo

moto

moto troppo precipitato, perchè m'avvertisce di por fine ad un Trattenimento, in cui io trovo il più dolce de' piaceri.

ARISTO. Ma il pendolo mostra ancor d'avvisarci a dover esaminare, perchè i fili d'una corda attortigliata più un sì gran peso non portino, come portavano prima della torcitura: cinque fili, per esempio, portano separatamente ognuno un peso di cinque libbre, la somma è di libbre venticinque, e nondimeno la corda fatta di cinque fila non porta, che quindici o venti libbre (1).

EUDOSSO. Lo sforzo, che fassi nel torcere i fili separa un' infinità delle lor particelle dalla lor tessitura, e la separazione di queste particelle si è una diminuzione di forze. Ma finalmente dopo quello, che noi abbiam detto, facilmente comprender si puote ciò, che spetta alla gravità, ed a' suoi effetti. La Meccanica ce ne aveva di già fatti vedere ne' corpi solidi, allorchè noi parlavamo del principio generale della Meccanica; ne vedremo ancora, qualor piaceravvi ne' corpi liquidi. Io avrò tosto un sommo piacere a sentir il vostro pensiero sulla liquidità; indi vi dirò 'l mio sulla gravità de' corpi liquidi; e finalmente discorreremo sull'equilibrio de' liquori.

TRAT-

1. Histoire de l'Acad. 1711.

TRATTENIMENTO XIX.

Sulla natura de' Corpi liquidi.

Eudosso. COs'è un corpo liquido? Cos'è la liquidità? Qual n'è la causa? Voi Aristo, mi rischiarerete codesta materia, ed il mio più dolce piacere sarà in veder uscire la verità dalla boeca d'un Giovine, che per lei mostra un ardore così costante in un tempo, ed in un'età, in cui la menzogna ha tanti allettamenti.

Aristo. Su questo proposito non saprei dirvi se non il pensiero d'Eugenio. Diceami e' jeri: io chiamo corpo liquido quel corpo, le di cui parti cedono senza sensibile resistenza allo sforzo, ch' io faccio per separarle, e che senza pena veruna ogni sorta di figura prende. Tal' è l'aria, l'acquavite, il vino, l'acqua, il latte ec.

Cos'è dunque la liquidità? E' seguitava, si è un'agitazione continua di parti insensibili, e divise. Se sospendete codesta agitazione, il corpo liquido s'indura, e perciò l'acqua l'inverno diventa ghiaccio. Rendete all'insensibili particelle, e divise codesta agitazione, il menomo sforzo tosto le separa; non si tratta se non di dar loro direzioni novelle, il corpo duro di già è divenuto liquido, ed il ghiaccio acqua.

Così l'esperienza discopre bastantemente l'agitazione continua delle particelle insensibili ne' corpi liquidi, perchè il zucchero, ed i sali sciolgonsi ne' liquori, ed i liquori prendono il colore, il

il gusto, e le specifiche virtù delle corteccie, e delle piante medicinali, il che non fassi se non con lo staccamento, e local trasporto delle lor particelle. Le particelle insensibili de' liquori causano questo staccamento, e questo trasporto; ma nol causano se non col moto, nè per causarlo comunicano altro che movimento. Bisogna adunque, che in una continua agitazione sien' elleno. Quindi la mestura del vino, e dell'acqua fassi con tanta celerità, che vi credereste essersi l'acqua tutta ad un tratto cangiata in vino.

Ma dimando io, d'onde viene quest'agitazione continua dell'insensibili particelle? In una parola, quale si è la causa della liquidità? Ne veggo due, rispose Eugenio, una interna, e l'altra esterna. Trovo la prima nella figura Cilindrica, Ellitica, o sferica, e liscia delle particelle de' corpi liquidi: la seconda nel rapido movimento della materia sottile, che rincontrando nel suo viaggio delle particelle d'una picciolezza, e d'una figura cotanto suscettibil di moto, loro di continuo ne comunica, senza di che l'aria stessa, che ci attornia, sarebbe ben presto un corpo solido, in cui ognuno resterebbe molto sorpreso a vedersi immobile in una specie di nicchio, o di cellula.

Si è dunque, io ripigliai, la materia sottile, che dà a' liquori l'efficacia, ch' hanno per sciorre tanti corpi solidi. Ma perchè questa materia non scioglieli ugualmente fuor de' liquori? Fuor de' liquori, rispose Eugenio, questa materia per l'estrema sua picciolezza trova in codesti corpi delle vie bastantemente libere, ed aperte, onde passa

senza

senza staccar nulla, e senza nuocere almeno sensibilmente. Oppur, ch' essendo troppo debole, per aprirsi a forza un passaggio, si svia ella senza far danno veruno. Ma ne' liquori si carica d'un' infinità di parti più grosse, e più solide: di questi caricatasi, fa un volume, che trova più difficile ne' pori l'accesso, che ave seco più forza unita, che urta con violenza maggiore, separa, rompe i legami, che tengon le parti insiememente unite, e finalmente i corpi solidi scioglie fino a ridurli in liquore. Così l'acqua sola passa rapidamente sotto d'un Ponte, e va a romperssi contra d'una Barca senza danneggiare nè la barca, nè 'l Ponte; ma se con la sua corrente tragga de' corpi più grossi, come travi, o pezzi di ghiaccio, fracassa la barca, rovescia 'l Ponte, e porta strage, e desolazione per tutto.

Secondo 'l vostro principio, io ripresi, tutti i corpi dovrebbono alterarsi, e corromperssi piuttosto ne' liquori, che nell'aria: nondimeno le ciregie, le noci, i briccocoli, i cedri si conservan meglio nell'aria, che nell' acquavite, e nel zucchero squagliato.

Se il liquore, ripigliò Eugenio, non può a causa della sua spessezza, o della sua figura penetrar ne' pori d'un corpo solido, non potrà mai distruggerlo: in questo caso non fa, se non preservarlo dagli attacchi dell'aria esteriore, e mantenerlo contra gli sforzi dell'interna, che procura sempre col suo Elatere di romper le picciole cellette, che come imprigionata nel corpo solido la ritengono. Il liquore insinuasi e' troppo facilmente

te in un corpo? Rompe pochi legami, poche parti, poche fibre, e poca alterazione vi causa. Quando s'insinua negl'interstizj carico di sali, e che questi sali ritrovansi impegnati come tanti piccioli cunei, senza poter disimbarazzarsi, a causa della solidità delle parti, che gli circondano; questi piccioli cunei non fanno, se non dare della consistenza alle parti onde sono serrati, e che anch'eglino in certa maniera costipano; impediscono, che le particelle sottili del liquore non dividano quelle del corpo solido, o che l'Elasticità dell'aria interior non le rompa. E questa si è la ragione, per cui questi sali conservan le frutta, come il sal comune le vivande conserva.

Ciò posto, l'acquavite, o che penetra con somma facilità, o che alcuni corpi non penetra a segno di danneggiarli. Se in essa sieno immerse delle ciregie, delle noci, de' briccocoli, de' cedri con del zucchero, porta ella i sali del zucchero in un' infinità di pori. Questi sali confitti, come tanti piccioli cunei senza potersi disimpegnare, non servono se non a dare della consistenza alle parti, che trovansi tra di loro serrate, e le fan sicure dall'azione della materia sottile, dell'aria, e delle parti del liquore più penetrevoli. Così queste frutta confettate conservansi; nè vi perdon che l'amarezza, il liquore le addolcisce soltanto, ed imbevute de' sali, che dolcemente pungono, ben lungi dal corromperfi, divengono più delizioſe, a giudicio ancora de' Filosofi più severi.

Ripigliai io allora ridendo: queste vostre frutta confettate mi rassembrano d'un gran buon gusto.

Tanto più mi piacciono, quanto che voi l'avete condite, per così dire, da Fisico. Ma una determinata quantità d'acqua una determinata quantità di sal comune precisamente discioglie; nondimeno la stessa quantità d'acqua scioglierà dopo del sale ancor una determinata quantità di zucchero. Questo Problema co' vostri principj come dispiegasi? Primo, rispose Eugenio, le particelle acquee con la loro agitazione spingono, e cacciano dagl'interstizj, o da' pori de' sali differenti, l'aria, e la materia sottile; vi penetrano, come tanti piccioli cunei, e ne separano, rompono, e dissipano le parti. Ecco 'l segreto della dissoluzione. 2. La stessa quantità d'acqua non scioglie se non una certa quantità di sal comune, perchè le punte dell'acqua coll'urtare, e riurtare contra le parti di questo sale si rintuzzano, nè ritrovan più ne' suoi pori l'accesso. 3. La stessa acqua non lascia però di discogliere ancora una determinata quantità di zucchero, ed eccone il perchè. Le particelle acquee, sebben abbiano le punte sue rintuzzate nello scioglimento del sale, sono però ancora bastantemente sottili per entrar con qualche sorta di violenza negl' interstizj del zucchero, i di cui pori sono più grandi. Ma com'elleno vanno facendosi sempre più ottuse, divengono troppo grosse per poter penetrare nel zucchero, ed il zucchero non ne riceve più impressione veruna. Ecco, se mal non m'appongo, la soluzione del Problema.

Ma, io replicai, la curiosità è sempre accompagnata da qualche inquietudine. Non so,

se

se in questi principj vi vegga per anco bastantemente, come i corpi liquidi perdano alle volte la loro *li*quidità, perchè, per esempio, il sangue dalle vene uscito si fissi, e coaguli. La liquidità cessa, riprese Eugenio, a proporzione, che cessa il moto; ed il moto si perde, o per l'isvaporare delle parti più sottili, o per la comunicazione, e mistura di certi corpi, che con la figura loro legano, incrocciano, e ritengono le parti agitate de' corpi liquidi. Quando il sangue è fuor delle vene, le parti più sottili sfumano, l'altre il moto loro all'aria comunicano; l'aria è pregna di spiriti nitrosi, che nel sangue si cacciano, stringono le sue parti, ed il moto ne ammorzano. Così perduto il moto, il sangue, che portava la vita per ogni parte del corpo, s'inspessisce, si coagula, si fissa, ed eccolo fatto inutile. Il pensiero d'Eugenio sulla liquidità molto naturale rassembrami per aver il merito d'essere addottato.

Eudosso. L'abbraccio anch'io al par di voi, poichè nulla veggo, che meglio s'accordi col mio pensiero sulla gravità de' corpi liquidi, e sensibili. Nel primo giorno, che si rivederemo, con alcune proposizioni esprimerovvi su ciò il mio sentimento.

TRATTENIMENTO XX.

Sulla gravità de' Corpi liquidi.

ARISTO. VOi aveste, Eudosso, la pazienza d' ascoltarmi l'ultima volta, che fummo insieme, ed io avrò 'l piacere d'ascoltar voi quest' oggi. Non temete, che non v' interromperò.

EUDOSSO. La vostra premura, Aristo, m' incoraggisce a spiegarmi.

PROPOSIZIONE PRIMA.

I Liquori pesano, poichè sono sottoposti alla causa della gravità, ed a' colpi della materia sottile, che gli caccia, e dà loro la sua direzione verso 'l centro de' gravi. Per lo stesso principio l'aria stessa pesar debbe, meno però, che i liquori sensibili.

PROPOSIZIONE SECONDA.

NE' liquori, il peso delle parti superiori si comunica alle parti inferiori. Cacciate le prime dalle cause della gravità, cacciar debbono ancor le seconde.

POR-

PROPOSIZIONE TERZA.

SE l'immaginazione divide i liquori d'una ſteſſa ſpecie in parti, in ſtrati, in ſuperficie dello ſteſſo volume; queſte parti, queſti ſtrati, o ſuperficie peſano a proporzione, che ſon più lontane dalla ſuperficie ſuperiore, e più vicine al fondo.

La ragione ſi è, perchè a proporzione, che ſono elleno più vicine al fondo, e dalla ſuperficie ſuperior più lontane, oltre l'impreſſion, che ſempre immediatamente dalla materia ſottile ricevono, ſono cacciate verſo 'l centro de' gravi da più parti peſanti, che paſſar liberamente non poſſono, per dove paſſerebbe ſolamente la materia ſottile ſenza fare ſforzo veruno.

Così l'acqua del mare tanto più peſa, quanto più al fondo s'approſſima, S'attacca allo ſcandaglio, che è un peſo conſiderabile di piombo appiccato alla ſtremità d'una lunghiſſima corda, s'attacca, diſſi, allo ſcandaglio una botteglia di vetro, cilindrica, ovale, o rotonda, vuota, e ſerrata quanto più eſattamente ſi può, con un turacciolo ſigillato con cera Spagna. La botteglia vuota, ſtraſcinata dal peſo dello ſcandaglio, vaſſene al fondo. Se voi la ritirate, reſtate ſorpreſo in vedere, almen alle volte la botteglia quaſi piena d'un'acqua chiara, ſtraordinariamente ſalata (1). Queſt'acqua chiara, e così ſalata, com'

1 Ho veduto una perſona a fare codeſta ſperienza. La botteglia era diſceſa a 200. 225. braccia in circa.

ha fatto ella ad entrare nella botteglia? Perchè la botteglia a forza di discendere s'è ritrovata sotto strati d'acqua così pesanti, che nell'eccesso della compressione, quantità di particelle saline picciolissime, ma solide, s'hanno fatto un passaggio attraverso de' pori della botteglia, e queste punte di sale hanno nella botteglia portato una buona quantità di particelle acquee legate, ed unite strettamente con esse. E sicuramente, che in certa profondità bisogna, che l'acqua del Mare si trovi assaissimo compressa, per aprirsi un passaggio nella botteglia attraverso degl'interstizj d'un tutacciolo coperto, ed intonacato di così compatte materie.

PROPOSIZIONE QUARTA.

Dividete i liquori in colonne liquide, uniformi, e perpendicolari, il peso assoluto d'ogni colonna all'altezza sua corrisponde.

Il peso si è tanto più grande, quanto la colonna si è più alta, perchè quanto più alta si è la colonna, tanto maggior numero di parti, o di strati ella ha; e per la terza proposizione, ogni parte, ed ogni strato tanto più pesa, quant'è più lontano dalla superior superficie, e più vicino alla base.

Aristo. Oh, Eudosso, avrò pur il maligno piacere di cogliervi per la prima volta. Da un tubo quadruplo in altezza, e pieno, scolerebbe in un tempo eguale una quantità quadrupla, o quattro volte maggior di liquore, poichè la causa dello scolo, o la gravità farebbe quadrupla, e l'ef-

l'effetto alla causa sua corrisponde. Nondimeno da un tubo quadruplo non esce in un tempo uguale, che una quantità doppia, o due volte soltanto di più di liquore. (1)

Eudosso. Egli è vero, che non ne esce se non una quantità doppia, ma l'effetto è nondimeno quadruplo, come la sua causa: poichè una quantità doppia di liquore non iscola in un tempo eguale, che con una doppia velocità, e lo scolo d'una massa doppia con una doppia velocità è un effetto quadruplo. Questo scolo, quest'effetto è il moto, che risulta da due gradi di massa, e da due gradi di velocità, e questo moto è di quattro gradi, poichè si misura ugualmente dalla velocità, e dalla massa, ed è il prodotto dell'una moltiplicata per l'altra.

Una forza d'un grado fa ella uscire un' oncia d' acqua in un istante? Una forza di quattro gradi non ne farà uscire in un istante se non due oncie; poichè due oncie d'acqua in un istante uscite, e per conseguenza con una doppia velocità, o di due gradi, dano, se voi moltiplicate gli uni per l'altre, quattro gradi di moto; e questi quattro gradi di moto fanno un effetto, che ad una forza di quattro gradi corrisponde.

Aristo. Se una forza d'un grado fa uscire in un istante dal tubo un'oncia di liquore, non è naturale, che una forza di quattro gradi non ne faccia uscire in un istante quattr' oncie?

Eudosso. Questo poi no: una forza di quattro gradi produrrebbe un effetto di sedici, poichè se

1 Histoir. de l'Acad. an. 1668.

quattr'oncie di liquore non uscirebbono in un istante, che con una velocità di quattro gradi, i quali moltiplicati per le quattr'oncie darebbono sedici gradi di moto. Or una forza di quattro gradi non produce un effetto di sedici, non essendo la forza, o la causa al disopra del suo effetto. Adunque, sebben la forza d'un grado faccia uscir dal tubo in un istante un'oncia di liquore, non è naturale, che una forza di quattro gradi ne faccia in un istante uscire quattr'oncie. Dopo ciò, datevi quanto volete il maligno piacere di cormi in fallo.

ARISTO. Io amo piuttosto darmi il contento di vedere, il perchè finalmente ingannavami.

EUDOSSO. Seguitiamo ad isviluppare il mio pensiero.

PROPOSIZIONE QUINTA.

NEl tempo, che 'l peso assoluto delle colonne d'un liquido, le fa tendere allo 'ngiù, tutte le sue parti insensibili l'une l'altre si spingono per tutte le parti verso tutti i luoghi immaginabili dell'universo.

Poichè 1. il moto, o l'agitazione, che fa la liquidità de' corpi liquidi, sforza le loro parti insensibili ad urtarsi, e spignersi, come s'è detto. 2. Le parti inferiori, compresse dal peso delle superiori, come tanti piccioli palloni d'aria ripieni, e da una straniera forza calcati, procurano continuamente di stendersi, e per l'efficacia del loro Elatere, spingono per ogni banda le parti vicine.

(*Fig.*

(*Fig.* 25.) Quindi per primo, forate la parte dritta, o la sinistra d'una botte, che il vino subito n' esce. E ciò non mica, perchè veramente la sua prigione l' annoj; non istassene meglio in corpo agli uomini, che nella botte, mentre la botte conservalo, ed il corpo degli uomini l' altera. Cos' è adunque, che lo determina a spandersi? Si è la pressione, che esercitano le sue parti per ogni verso. Queste parti a dritta, ed a sinistra spinte, non solo pel movimento di liquidità, ma ancora per l'Elatere dell'aria interna, e per la compressione, che viene dalla gravità; e sempre fedeli in seguire la terza Regola del moto, in aria si slanciano, perchè vi trovano meno ostacolo alla lor direzione.

2 Va sossopra un argine? L'acqua d'un fiume s'svia, e lascia 'l suo letto per la medesima ragione. L'acqua d'uno Stagno, che immobil rassembra, con grandi onde si sparge come da se, inonda la campagna, e porta all'intorno la desolazione, o la fecondità.

3. Un'acqua viva, e chiara, scendente dal pendio d'una collina, viene ella per sotterranei canali ad abbellire i nostri Giardini? Quand' ella è posta in libertà, voi la vedete zampillare in aria. L'azione della gravità l'ha fatta sulle prime scendere dalla sua sorgente, poi le sue parti compresse dalla stessa azione di gravità, e verso mille luoghi cacciate, seguon la direzion de' canali all'Orizzonte parallela, per cui minore incontrano la resistenza, sin che trovando finalmente un esito libero, ma in una direzione precisamente perpendicolare, a

que-

questa per lo stesso principio s'appigliano. E come per la quarta proposizione hann'elleno una forza proporzionata all'altezza dell'acqua, che scende, e che col suo peso le preme, rapidamente in aria si slanciano. Voi direste, che procurano di tornar a trovare la loro sorgente, almeno poco manca, che non salgano a livellarsi con quella.

Aristo. Ma perchè appunto non s'alza l'acqua fino al livello della sua sorgente?

Eudosso. 1. Le fregaggioni, che far debbe l'acqua per i canali passando, fanla perdere della sua forza. 2. Quelle parti, che collo sfregarsi a' canali hanno perduta la loro forza, venendo a mescolarsi con quelle di mezzo, anor la forza di queste ritardano. Questa si è la ragione, per cui i tubi più larghi sono i migliori; l'acqua, che li empie avendo maggior volume, e per conseguenza minor superficie rispetto alla materia, che contiene, fa che le fregaggioni, che nella superficie fannosi, e che alla superficie corrispondono, sono meno considerabili. Che se in vece d'uscire da un tubo, uscisse l'acqua dal mezzo d'una sottil piastra di rame, la fregaggione nell'uscire sarebbe picciolissima, ed il gitto perderebbe meno della sua forza. 3. Quand'ella si slancia, la resistenza dell'aria le sue parti divide: queste divise a proporzione della loro massa acquistano maggior superficie: avendo maggior superficie, nella direzion loro maggior quantità d'aria rincontrano, e tanto più di lor forza perdono, quanta più ne debbono comunicare. 4. L'acqua, che zampilla, ricade su quella, che la segue, e l'indebolisce per la

sua

sua caduta. Ed ecco ciò, che le toglie il rimettersi a livello con la sua sorgente.

Voi però restereste sorpreso in vedendo uno di que', che nuotan sotto acqua, a passeggiar tranquillamente 'l fondo del mare, come noi facciam quì, cercar le perle, portar i suoi sguardi su tutto ciò, che l'attornia, senza sentire 'l peso dell' acqua, quand' anche e' trovisi sotto un Vascello di cento pezzi di Cannone, e ch'abbia cinquecento o mille uomini d'equipaggio.

Aristo. Secondo le leggi dell'unione dell'anima col corpo, noi non sentiamo impressione da ciò, che ci attornia, se non a proporzion delle mutazioni, che produconsi nel corpo, o ne' sensi. Or l'acqua non produce mutazione, o almeno mutazione considerabile nel corpo, o ne' sensi del nuotatore. Le parti dell'acqua cacciate verso tutti i luoghi immaginabili, spingono ugualmente, o quasi ugualmente verso un centro comune tutte le parti del suo corpo, le quali in forma di volta disposte, e dall'aria interna sostenute, senza mutar sito, e senza considerabilmente disordinarsi, l'effetto uguale, o quasi ugua le dell'acqua sostengono. Io non debbo adunque restar sorpreso, se il nuotatore il peso dell'acqua non sente. Voi m' avete voluto togliere il piacere della sorpresa, ma col farmene provare un più dolce.

Eudosso. Voi alla bella prima entrate nel mio pensiero.

PRO-

PROPOSIZIONE SESTA.

UN corpo liquido pesa sulla sua base a proporzione della sua altezza. L'impressione d'un corpo liquido sulla base, che lo sostenta, quantunque le sue parti agiscano per ogni banda, alla sua altezza precisamente, ed alla base sua corrisponde.

La proposizione è vera, se avendosi la stessa specie di liquore, base uguale, altezza uguale nel corpo liquido, l'azion della gravità sia uguale sulla base, malgrado l'ineguaglianza della larghezza. Or ella è uguale. E' ella uguale, dich' io, se in un vaso conico (*a*) (*Fig.* 26.) il quale una sola libbra d'acqua contenga, l'azion della gravità sulla base (*b*) è così forte, come la si è in un vaso allargato (*c*) (*Fig.* 27.) che sovra una base uguale (*d*), e sotto una stessa altezza cento libbre d'acqua contenga. La ragion dimostra, che l'azion della gravità sulla base è ugualmente forte in questi due vasi, perchè le parti, che immediatamente toccano la base del vaso conico, non potrebbon essere le stesse di novero, ed ugualmente compresse, se l'azion della gravità non sia uguale. Essendo in numero le stesse, ed ugualmente compresse, debbon fare lo stesso sforzo per mettersi al largo, e per conseguenza comprimere ugualmente la base. Or 1. son elleno le stesse di novero, poichè per la supposizione, basi uguali ricoprono. 2. Sono ugualmente compresse, poichè nel vaso conico trovasi almeno una colonna d'acqua (*e f*) dell'altezza

tezza del vaso allungato. Questa colonna ha le sue parti così ristrette, come quelle del vaso più grande, poichè le compressioni d'una colonna di liquore, per la quarta proposizione, all'altezza sua corrispondono. Le sue parti ugualmente compresse fanno passare la stessa compressione nelle colonne, che le stanno d'intorno, poichè per la quinta Proposizione agiscon' elleno da tutte le bande, e con tutte le loro forze, come fanno tutte le cause necessarie. Adunque ne' due vasi si è uguale l'azion del peso sulla base.

In effetto, se le due uguali basi di questi due vasi in altezza uguale, ed ineguali in larghezza sono due stantuffi (*b*) (*d*) mobili, l'esperienza insegna, che per sostener lo stantuffo, che nel vaso conico una sol libbra d'acqua sostenta, tanta forza v'abbisogna, quanta per sostener l'altro, che nel vaso allargato ne sostien cento libbre. Dunque quando la specie stessa di liquore si abbia, la stessa base, e l'altezza uguale nel corpo liquido, l'azione della gravità sulla base è uguale. Adunque l'impressione d'un corpo liquido sulla base, che lo sostenta, sebben le sue parti agiscano per ogni banda, all'altezza, ed alla base precisamente corrisponde, il che doveva provarsi.

Ma, direte voi, nel vaso, che va sempre allargandosi, le colonne d'acqua laterali (*g h*) (*i l*) agir dovrebbon su quelle, che sono perpendicolari alla base (*m n*) (*o p*). Ciò è vero. Ma per lo stesso principio dalla parte di queste avvi un'egual reazione; quindi lo sforzo obbliquo delle colonne laterali non passa fino alla base.

Ari-

Aristo. Ma quando la base del vaso conico è immobile, in sostenendola non trovo nell'acqua se non il peso d'una libbra. Se la stessa base diventa mobile, io subito nella stessa quantità d'acqua trovo un peso di cento libbre. Qual magia muta ad un tratto il peso d'una libbra in uno di cento?

Eudosso. Per discoprire quest'incanto segreto, io suppongo un arco (*a*) (*Fig.* 28.) il di cui peso assoluto sia d'una libbra, ma l'Elatere uguale ad una forza di libbre cento. Io tendo quest'arco, e lo allogo in una macchina tra due piani talmente attaccati, che separar la forza dell'arco non possali: indi io sostengo con la mano il piano inferiore; e non trovo nell'arco se non il peso d'una libbra, nè sento, che 'l peso assoluto dell'arco. E perchè? Nel tempo, che l'arco teso procura di separare ugualmente per la forza della sua Elasticità i due piani inseparabili, con lo stesso sforzo, ch'e' fa contra 'l piano, che sta al disopra, e che caccia verso del Cielo, ancor quello disotto verso 'l centro della Terra rispigne. Perciò la forza Elastica, per rapporto alla mano, che questo piano sostenta, in certa maniera distruggesi; così distrutta non si fa più sentire, e mi risparmia la pena di sostenere una forza di cento libbre. Ma se il pian disotto si stacca tutto ad un tratto, la forza di cento libbre, che col mezzo della macchina spignevalo ugualmente contra due punti opposti, or tutta s'adopra in cacciarlo verso della mia mano, ed io in una fiata ho a sostenere un peso di cento libbre.

Or le particelle acquee del vaso conico sono tanti piccioli archi tesi, una stremità de' quali fa

forza

forza ſulla baſe, nel tempo, che l'altra fa forza ſulle bande inclinate del vaſo. Così, ſe la baſe è attaccata alle bande del vaſo, l'Elatere di queſti picciol archi ſpigne la baſe per lo ſforzo, che contra lei fa immediatamente, e la riſpigne per lo ſforzo, che immediatamente fa contra le bande inclinate del Vaſo. Spinta, e riſpinta ugualmente nel medeſimo tempo dalla forza dell' Elatere, non ne fa paſſar l'impreſſione nella mano, che la ſoſtenta, la quale perciò non ſente ſe non il peſo aſſoluto del liquore, o il peſo d'una libbra. Ma ſe la baſe viene a un tratto a ſtaccarſi dalle bande del vaſo, la forza dell'Elatere la riſpigne ſenza ſpignerla. Così, cacciata da una forza di libbre cento, ne fa ſentir tutta l'impreſſione; ed ecco l'incanto, che muta in un ſubito il peſo d'una libbra in uno di cento.

Aristo. Or io ſuppongo, che queſto liquido mutato in un ſubito in peſo di cento libbre, s'agghiacci. Che ſuccederanne?

Eudosso. Il ghiaccio d'un peſo di cento libbre ne farà un d'una libbra, perocchè la forza Elaſtica, che viene dallo sfiancar delle parti per ogni verſo, reſterà ſoſpeſa, eſſendochè tutte le parti ſaranno collegate talmente, ed incatenate dal freddo, che non potran' elleno colare, agitarſi, ſeparaſi, e contribuir qualche coſa alla forza Elaſtica. Che il caldo al freddo ſucceda: Voi ritroverete ſubito, come avanti, in un peſo d'una libbra una forza di cento.

Aristo. Io finalmente concepiſco, come un po d'acqua ſoſtenga in un vaſe un peſo aſſai conſiderabile di diametro appreſſo poco uguale a quello

del

del vaſo. Il peſo, che s' immerge, fa ſalir l'acqua; l'acqua, che tra la ſuperficie eſteriore del peſo, e l'interna del vaſo ſ'innalza, acquiſta della forza a proporzione della ſua altezza. Ma trovereſte voi in queſto principio, ed in que', che avete ſtabiliti, la cauſa, per cui un ſottil filo d' acqua ſollevar può, e cacciar fuori il fondo d'una botte carica d' un peſo conſiderabile?

Eudosso. Senza dubbio. Riempiaſi un gran barile d'acqua: pieno ch' e' ſiaſi, e ben chiuſo, lo ſi pertugi: al foro, che s'ha fatto, un tubo di determinata lunghezza s'addatti, tanto ſtretto per altro quanto ſi vuole. Un filetto d'acqua verſato per queſto tubo comprime tutta l'acqua a proporzione della ſua altezza, che rincontra nella ſteſſa colonna per la ſeconda propoſizione. La compreſſione di queſta colonna all'altre vicine ſi comunica, e queſte per la quinta Propoſizione la fanno paſſar all'altre ſucceſſivamente: così tutta l'acqua della botte ſommamente compreſſa ſi trova: compreſſa più dell'ordinario fa ſtraordinarj ſforzi per porſi in libertà, come fa un arco teſo: le parti del barile non ajutate dall'aria eſterna, che men dell'acqua peſante non può ſoſtenerne gli ſforzi, cedono a queſti la vittoria, e la botte dirompeſi.

PROPOSIZIONE SETTIMA.

I Corpi liquidi della medeſima ſpecie, che per qualche luogo gli uni cogli altri immediatamente comunicano, agiſcono gli uni contra degli altri, preciſamente in ragione della loro altezza.

Per

Per esser più, o meno larghi, l'azion loro reciproca non è più, o meno forte.

Poichè per la riprova della quinta Proposizione agiscono gli uni contra degli altri a proporzione, che sono compressi. Or per la quinta Proposizione son'eglino compressi in ragione precisamente della loro altezza. Dunque agiscono gli uni contra degli altri precisamente in ragione dell'altezza loro, ed un filetto d'acqua potrebbe tener sollevato tutto il Mare. Quindi versate dell'acqua ne' tubi comunicanti (*Fig.* 29.) di cui l'uno sia cento volte più largo dell'altro. L'acqua in tutti e due livellasi, purchè il più picciolo non sia un tubo menomissimo, o capillare. Conciossiacchè in un tubo, il di cui diametro sia solamente un terzo di linea, l'acqua monta al dissopra del livello, perchè avendo rispetto alla sua massa più superficie, ed essendo più sostenuta dall' inegualità, e dalle parti quasi contigue d'un tubo così ristretto, ella in ragione della sua altezza agisce meno con l'acqua del tubo grande, di quello faccia contra d'essa l'acqua del tubo maggiore.

Bisogna, che l'acqua del tubo capillare sia al dissopra del livello per esser in equilibrio con quella del tubo grande. Ma quest' effetto straordinario dalla sottigliezza del tubo dipende, e non già dalla colonna capillar del liquore.

PROPOSIZIONE OTTAVA.

FInalmente i corpi liquidi, che scorrono, da uno spazio maggiore in uno più ristretto pas-

fando, accelerano nel passaggio il lor movimento.

1. Perchè allora le parti laterali, che un ostacolo nelle parti ristrette del Canale ritrovano, sono più rinserrate da quelle, che seguono, e continuamente sovvengono: più rinserrate fanno maggior impressione su quelle, che direttamente, e liberamente avanti di loro pel canale ristretto corrono; e queste qui trovando un passaggio libero meno a quelle resistono. 2. In questa situazione è di necessità, che in un tempo uguale vi scoli maggior quantità di liquore per un luogo più picciolo, il che farsi non puote senza accelerazione di velocità. Così l'acqua, che passa sotto agli archi d'un Ponte, corre più presta di quello corresse per l'avanti in un letto più largo. Ed il liquore schizzato con una siringa, acquista uscendo una velocità di dieci gradi, se la cannella dello schizzatojo sia dieci volte più stretta del cilindro deretano, poichè lo stantuffo dieci volte della cannella più largo, non può avanzar un' oncia in un istante, se tutto il liquore decuplo in larghezza non avanza anch' e' in un istante un'oncia. Tutto questo liquore cacciato dallo stantuffo non può avanzar d'un'oncia in un istante, se non esce per l'emmissario dieci volte più picciolo in un istante, un'oncia di liquore decuplo in larghezza. Un' oncia di liquore decuplo in larghezza non può uscir in un istante per un emissario dieci volte più picciolo, se il liquore in uscendo non acquista una velocità di dieci gradi; conciossiacchè bisogna, che dieci parti della lunghezza d'un'oncia, e della lar-

larghezza dell' emissario passino successivamente, il che non può farsi se non vann' elleno dieci volte più preste, che per l'avanti. In somma ognuna non ha per passar tutta intera, che la decima parte d'un istante divisibile.

Trovereste voi, Aristo, nelle verità, che v'ho dispiegate, la causa Fisica d'un effetto assai singolare? Vedete questo tubo, che ha una delle estremità sue sigillata. In vicinanza dell'altra stavvi una chiave mobile, che a mio piacere l'apre, e la chiude. Molti tuboli comunicanti lo tagliano ad angoli dritti. Io inserisco ognuno di questi tuboli nell'orificio d'una vescica di Porco: sulle vesciche vi pongo una tavola orizzontalmente distesa, e sulla tavola un peso di cento libbre: un fanciullo soffia replicatamente nel tubo di mezzo: la chiave voltata toglie all'aria il poter uscire nel mentre, che 'l fanciullo prende fiato, le vesciche si gonfiano, il peso s'innalza. E come il soffiar d'un fanciullo solleva un peso, che un uomo de' più robusti non potrebbe muovere senza macchina?

Aristo. Un filetto d'acqua, che discende per un tubo comunicante sul liquore, che riempie una botte drizzata perpendicolare all'orizzonte, solleva il fondo superior della botte, quando ancora egli è carico d'un peso considerabile, perchè l'eccesso della compressione, e per conseguenza dell'Elatere, che il filetto d'acqua alla colonna inferiore comunica, lo comunica a tutte le colonne, e l'eccesso della compressione agisce per ogni verso. Così ancora il soffio d'un fanciullo un peso straordinario solleva, perchè dà all'aria, che di-

rettamente nel tubo di mezzo rincontra, un eccesso di compressione, e d'Elasticità, che si comunica per tutti i versi, come ne' liquori, e per conseguenza passa in tutte le parti dell'aria delle vesciche: a misura, che il fanciulo soffia, l'aria interiore riceve da un'aria più agitata, che sovviene, un novello eccesso di pressione, e d'Elasticità. Quest' eccesso successivo, e col mezzo del vescicale sotto del peso riunito, solleva il peso sempre più, e tanto più efficacemente sollevalo, quanto che l'eccesso di massa, che nel peso si trova, è minore dell'eccesso di velocità, che si trova nel soffiar del fanciullo. Così il soffio d'un fanciullo un prodigioso effetto produce.

Eudosso. Noi potiamo ormai, Aristo, divertirci un poco sull' Equilibrio de' liquori.

TRATTENIMENTO XXI.

Sull' Idrostatica, o Equilibrio de' liquori.

Eudosso. Disvelatemi l'azione segreta, e reciproca de'corpi liquidi, che io procurerò di metter in chiaro quella de' corpi liquidi, e de'corpi solidi; e noi avremo 'l piacere di vederli a contrappesarsi, vincersi, cedere, scendere, salire, fermarsi, sempre più costanti, e fedeli in seguir certe Regole, di quello farebbono, se avessero ragione.

Aristo. Quando toccansi i corpi liquidi, la compressione, che viene dalla gravità, ed i moti dell'Elatere, e della liquidità gli fanno agire per ogni

ogni verso gli uni contra degli altri; e come non sono agenti liberi, agiscono con tutte le forze loro per sormontare gli ostacoli. Le loro forze son' elleno uguali? Nessuno nè scende, nè sale, nessun vince, nessun cede a causa dell'egualità delle forze opposte. Son' elleno ineguali? il più pesante discende, perchè cacciato con più forza verso il centro de' gravi, debbe e' avvicinarsi, ed il meno pesante monta, perchè l'uno non può discendere, se l'altro per fargli luogo non sale; e perchè la minor forza ceder dee alla maggiore.

Quindi 1. le parti, e le colonne perpendicolari de' corpi liquidi, procuran tutte per quanto possono, d'alzarsi scambievolmente, poichè agiscono tutte l'une contra dell'altre per ogni verso, e con tutte le forze loro.

2. Le parti, e le colonne meno pesanti debbon salire, avendo minor forza per resistere allo sforzo delle più pesanti, che di farle balzar procurano: così elle salgono. Immergete nell'acqua la stremità d'una siringa, traetene indi lo stantuffo, l'acqua cacciata dalle colonne vicine più pesanti, e più forti lo segue.

3. Voi direste, che i liquori della medesima specie affettino di porsi allo stesso livello. Perchè se qualche parte è al dissopra del livello, quella, ch'è al dissotto più compressa, e per conseguenza più pesante delle parti laterali, che non sono cariche dello stesso peso, discende, e fa quelle montare, finchè sieno tutte equilibrate nel livello stesso, o in un cerchio, i di cui punti sono tutti ugualmente dal centro de' gravi lontani.

4. I corpi liquidi di specie differente, e di differente peso non si mettono a livello, perchè i più pesanti debbono discendere, ed innalzare, e sostener gli altri. Noi veggiam nell'acqua delle bolle d'aria fino alla superficie rapidamente salire, perchè l'aria è molto più leggiera dell'acqua.

Eudosso. Io prendo un passavino. Si è questo (*Fig.* 30.) un tubo di vetro, che sostiene una sorta di coppa, la di cui base si è una specie di guastada della stessa materia. Riempio la guastada di vino rosso. . . . . Indi empio d'acqua la coppa, ed il tubo. . . . . Voi vedete un filuzzo, una colonnetta di vino adagio, adagio salire dalla fiala nella coppa, nel mentre, che una colonna d'acqua dalla fiala nella coppa pel tubo discende, finchè il vino abbia preso il luogo dell'acqua, e l'acqua quello del vino. E cos'è, che questi liquori a mutar sito determina?

Aristo. La disuguaglianza del peso. La colonna d'acqua pesa di più, perciò ella discende, e fa salir la colonna del vino.

Eudosso. Ma perchè non fassi nel passavino una mescolanza di questi due liquori, come avviene quando immediatamente l'acqua sul vino si versa, o il vin sull'acqua in un vetro?

Aristo. Nel passavino l'acqua nella coppa versata, e che sul vino per un assai ristretto canelluccio discende, discende adagio, adagio, ovvero coprendo quasi nel tempo stesso tutta la picciola superficie del vino, non trova ella modo d'insinuarvisi, se non dopo aver perduto molto della sua velocità acquistata nella caduta. Quindi le due colon-

colonne di vino, e d'acqua, ſtanno aſſai quiete l'una appreſſo dell'altra. In codeſta ſituazione le loro parti, la di cui agitazione è molto mediocre, ſon troppo ſerrate, nè han moto baſtevole, nè baſtante forza per iſcambievolmente dividerſi, per darſi luogo, inſinuarſi, ed imbarazzarſi negl' interſtizj l'une dell'altre, in una parola, per meſcolarſi. Ma l'acqua, ch'io verſo ſul vino, o il vino, che da me in un vetro con l'acqua ſi meſce, acquiſta nella ſua più libera caduta, e ſovra una maggior ſuperficie, del moto, e della forza, quanta gli baſta per dividere le particelle dell'acqua, turbare il loro equilibrio, ſpargerſi ne' ſuoi pori, o riceverle ne' ſuoi, intricarſi con eſſe ſenza poter più diſimbarazzarſi dopo aver con iſcambievole fregaggione non poca forza perduta. Ecco ciò, che cauſa la meſcolanza del vino coll'acqua nel vetro, tutto che 'l vino ſia più peſante.

In effetto, verſate prima dell'acqua nel vetro, e mettete una ſottil fettuccia di pane in ſull'acqua, indi docciar pianamente laſciate del vino in ſul pane: il vino, che verſato, come ſi fa, d'ordinario con l'acqua meſcolerebbeſi, ſi ſparge in ſull' acqua ſenza meſcerſi, nè diſcendere. E perchè? Perchè cadendo in ſul pane, e pe' pori feltrandoſſi, ha perduta molta di quella forza, che nella caduta acquiſtata avea; nè avendo finalmente per meſcolarſi, e diſcendere, che la forza del ſuo peſo, non ſi può aprir nell'acqua più grave un libero paſſaggio per meſcolarviſi, ed ingannare anzi gli occhi, che 'l guſto, tingendo l'acqua di ſuo colore. Ecco alcuni ſaggi dell'azion reciproca de' cor-

pi liquidi. Quai regole seguono i corpi solidi, che le forze loro co' corpi liquidi immediatamente misurano?

Eudosso. Supposti uguali i volumi, il corpo solido pesa più, o meno, o ugualmente, che 'l liquido. Prima Regola: Pesa egli più? Totalmente s' immerge. Seconda Regola: Pesa egli meno? Vi soprannuota. Regola terza: Pesa e' ugualmente? Nuota, e rimane sospeso nel liquido.

1. Pesa egli più? Discende, e va a fondo, conciossiacchè, essendo più pesante, dee maggiormente avvicinarsi al centro de' gravi, lo che far non puote, se non fa balzar il volume più leggiero, che pel suo peso, e sua liquidità sopra d'esso dee spandersi. Adunque e' discende, ed affatto s' immerge.

E come non immergerebbesi? Essendo più pesante, egli è più forte; essendo più forte, il più leggier volume, e perciò più debole sollevar debbe: una forza superiore, quando sia ella necessaria, è sempre vittoriosa. Adunque ec.

Finalmente essendo più pesante, le parti inferiori maggiormente comprime. Queste parti più compresse l'altre laterali maggiormente comprimono. Queste quì dalla compressione cacciate salgono, poichè per ogni verso procuran distendersi, e trovano minor ostacolo al disopra del corpo solido, sempre pronto a ceder loro il suo luogo. Salendo, vengono occupati i loro posti da quelle parti, che 'l corpo solido immediatamente caccia, nè queste il suo luogo abbandonano, se non per cederlo al corpo solido. Così

il

il corpo solido, che più pesa, discende, e cola al fondo.

2. Pesa egli meno? Vi soprannuota. Essendo meno pesante, e perciò men forte, avvicinarsi dee meno al centro de' corpi gravi, dee sollevarsi col ceder il luogo al volume più pesante, e per questa ragione ancora più forte. La forza minore dee sempre cedere; egli adunque sormonta. Non lascia nondimeno nel galleggiare d' immergersi sino ad un certo segno, poichè essendo dell'aria più pesante, la superficie del liquore più dell' aria comprime.

3. Pesa egli ugualmente? Va a nuoto, e sospeso resta nel corpo liquido. Essendo ugualmente pesante, e perciò ugualmente forte, dacchè egli è nel liquore, nè salire, nè scender puote, poichè non può nè cedere, nè vincere, non potendo forze uguali esser nè vinte, nè vittoriose. Adunque ec.

Quindi 1. Un corpo solido, che voi sostenete, pesa meno rispetto a voi, o pure perde del suo peso relativo ne' liquori a proporzione, che sono più, o meno pesanti.

Lo sostengono questi in ragione del loro peso, nè voi avete a sostenere ciò, che questi sostengono. Il corpo solido, che nell'acqua voi sostenete, pesa egli dieci libbre nell'aria? Voi non impiegate se non una forza d'otto libbre per sostenerlo, se un egual volume d'acqua pesa due libbre, perchè e' il valore di due libbre sostenta. Supponiam due pesi in equilibrio in una bilancia: che la bilancia discenda; se l'uno de' due pesi discende nell'acqua,

tosto

tosto relativamente all'altro perde della sua gravità a proporzione del peso dell'acqua : non v'ha più equilibrio, e l'altro la vince. In fatti il piombo nella Sena pesa una decima parte meno di quello pesa nell'aria.

2. Il corpo solido, che sormonta, immergesi a proporzione, che avvi nel liquore un maggior, o minor eccesso di gravità. Il Pesaliquori (*Fig.* 31.) o l'areometro (si è questa una specie di picciola guastada di vetro con collo lungo sigillata, o serrata ermeticamente, piena d'aria, ed avente in fondo un po di Mercurio) il Pesaliquor, dico, in differenti liquidi più, o meno s'immerge, più nel vino, che nell'acqua, più nell'acqua dolce, che nella salata. Perchè. 1. Il pesaliquor soprannuota, perchè non può discendere, e totalmente sommergersi, se 'l volume composto d'aria, di Mercurio, e di vetro, non immergesi affatto, nè questo puote interamente affondarsi. Il Mercurio, ed il vetro sono ognuno in particolare del liquor più pesanti; ma il volume totale, a causa dell'eccesso di leggerezza, che nell'aria racchiusa si trova, pesa meno, che un ugual volume di liquore.

2. Il pesaliquori più nel vino, che nell'acqua dolce s'immerge, e più nella dolce, che nella salata, di che voi ne vedete la ragione. Ed è, che 'l vino pesa meno dell'acqua dolce, e la dolce della salsa (1) poichè essendo i sali più solidi dell'acqua pura, dano all'acqua salata un peso maggiore (2).

Ari-

1 Trattenimento XX.

2 L'aria, che sostenta 31. e mezzo piè di vino, non sostenta d'acqua, che piedi 31. secondo le sperienze dello Sturmio. Colleg. experim. Iournal. des Savan. 1678. p. 38.

ARISTO. Il voſtro peſa liquori mi fa capire, perchè un Vaſcello, che ſul mare va da un capo all' altro del mondo, tranquillamente piomberebbe a fondi nell'acque dolci d'un Fiume, o d'un Lago. La ragione ſi è, perchè l'acqua del Mare, eſſendo molto più peſante, che l'acque dolci d'un Lago, o d'un Fiume, ſoſtener puote un peſo molto più grande. (*)

EUDOSSO. Nondimeno ſi poſſono far galleggiare in ſull'acque dolci d'un Fiume, i corpi più ſolidi, come le pietre, il rame, e l'oro ſteſſo. Che ſi faccia un ponte di pietre, quanto lungo, che ſi vorrà. Che non abbia il ponte per pilaſtri ſe non barche mobili, che ſenza poter gire avanti, nè addietro, poſſano ſcendere, e ſalire a miſura, che l'acqua s'alza, o s'abbaſſa, come il ponte di Roano (1). Queſto ponte di pietre, carico d'animali, d'uomini, e di carrozze non affonderebbeſi, perchè il volume di pietre, d'uomini, di carrozze, di barche, e d'aria nelle barche contenuta a cauſa della leggerezza dell'aria, più leggiero ſarebbe d' un volume egual d'acqua. Per la ragione medeſima coprite tutto 'l largo d'un Fiume di battelli fatti di rame, oppur d'oro, ſe così piacevi, potrà paſſarvi ſopra un' armata, ſenza che 'l rame, nè l'oro laſcino di galleggiare.

Pur queſte barche d'oro ſono barche in aria.

Ma,

* Un piè cubo d'acqua dolce peſa 72. libbre, un piè cubo d'acqua di Mare peſa 73. libbre, e tre quarti. L' acqua del Mare è più peſante verſo 'l Nort, che verſo Mezzogiorno. Bibliot. des Philoſ. T. 11. p. 361. 446.

1 Si è queſto un Ponte di barche lungo 280. paſſi, che col fluſſo, e rifluſſo del Mare s'alza, e s' abbaſſa.

Ma finalmente trattasi di conoscere se un pezzo d' oro, o d'argento sia buono, o falso? Attaccate sotto un pesaliquore, o vvero sotto una specie di pesaliquore con fili di seta, o crini di cavallo, un Luigi d'oro, della di cui bontà non si possa avere sospizion veruna. Notate diligentemente, sin dove lo strumento s' immerge. In luogo di questo mettete poi l'altro Luigi, di cui sospettate. Se lo stromento ugualmente con la moneta sospetta s' immerge, il Luigi è ugualmente buono, ma se molto meno s'immerge, avvi molta liga nella moneta, poichè 'l metallo pesa molto di meno.

Aristo. Il vostro pensiero, Eudosso, naturale rassembrami. Ma un nulla, dirò così, che s' offerisce or ora al mio spirito, lo distrugge. Un ago di acciajo posto con destrezza, e dolcemente orizzontale, sulla superficie dell'acqua vi sopranuota: dovrebbe, se mal non m'appongo, affondarsi. Non ha già e' per esser sostenuto, nè la forma di barca, nè la leggerezza dell'aria, e pesa assai più dell'acqua.

Eudosso. La leggerezza dell'aria, e la forma del battello con la viscosità della superficie dell' acqua, producono ancor quest' effetto. E come producesi? L'aria assai più facilmente dell'acqua s'attacca all'ago, poichè l'ago assai difficilmente d'acqua può imbeversi, strisciandovi questa al disopra senza potervi far breccia per penetrarlo. Ciò supposto, sulla superficie viscosa dell'acqua, la di cui viscosità fa, che le sue parti più difficilmente si separino, il peso dell'ago con l'aria, che lo attornia, che n'è in possesso, e che lo invilup-

pa

pa senza lasciarselo sfuggire, fa una specie di cavità, in cui l'ago si trova come in un picciol battello. Il volume composto del picciol battello viscoso, dell'ago, e dell'aria è più leggero, che un egual volume d'acqua, sebben l'ago solo sia più pesante, che un ugual volume di questo liquore. L'ago adunque debbe soprannuotare presso poco, come farebbe un battello di rame, o una trave a causa dell'aria, che ne' suoi pori racchiude.

Aristo. In effetto, bagnate l'ago, voi ne distaccate tosto una quantità di particelle d'aria, riempite molti fori insensibili della sua superficie di particelle acquose, un eccesso di peso lo sommerge, e fallo sparire a' vostri occhi.

Eudosso. Ma un legno, che sulle prime come l'ago d'acciajo soprannuota, finalmente affatto sommergesi. D'onde procede codesta vicissitudine di leggerezza, e di gravità?

Aristo. Con l'aria, che prima egli contiene, fa un volume più leggero, e soprannuota. Con l'acqua, che lo penetra, e che finalmente prende il luogo dell'aria obbligata ad uscire, fa un volume più pesante, e tutto affatto sommergesi. Così voi mi fate concepire una cosa difficile senza dubbio a comprendersi. Una palla di cera gittata nell'acqua fredda galleggia, fate riscaldar l'acqua, che la palla s'immerge, ma se cresce il calore, ritorna a galla.

Eudosso. 1. La palla di cera soprannuota sulle prime, perchè ella pesa meno dell'acqua fredda. 2. La palla dipoi si sommerge, perchè pesa più d'un egual volume d'acqua dal calor diradata.

3. La

3. La palla finalmente risale a galla, perchè fatta da un eccesso di calore più rara, e dilatata l'aria in essa racchiusa, più leggera d'un egual volume d'acqua diventa. Voi nello stesso principio troverete la spiegazione d'un effetto contrario. Un cadavero sulle prime sommergesi; indi viensene a galla, e poscia, come da se di bel nuovo va a fondo.

ARISTO. 1. Il cadavero va sulle prime a fondo, perchè è più pesante dell'acqua. 2. Ritorna a galla, perchè venendo a rilasciarsi le fibre per mancamento di nodritura, o per l'azione delle parti insensibili dell'acqua, l'aria interiore si mette in libertà, si distende, e dà un maggior volume al corpo; ed il corpo avendo, rispetto alla sua massa, un volume maggiore, trovasi sull'ultime più leggero d'un ugual volume d'acqua. 3. Egli poi si risommerge, perchè le parti solide, d'onde l'aria è sfuggita, l'une all'altre s'accostano, e fanno un corpo più compatto, e più pesante di prima.

EUDOSSO. Ma poichè in un corpo umano trovasi maggior peso, che in un volume ugual d'acqua, coloro, che vanno a nuotare come vi so prannuotano? come passano a nuoto i fiumi?

ARISTO. Distesi quanto son lunghi sulla superficie dell'acqua non potrebbono affondarvisi, se un ugual volume d'acqua non s'apre, e tutto in una volta non cede. E l'acqua tanto più difficilmente apresi, e cede, quanto che dovendo aprirsi, e cedere per una assai più lunga, larga, e profonda estensione, e ciò tutto ad un tratto, bisogna, che s'apra, e ceda con tanto maggior velocità, poichè

chè la resistenza d'un corpo, alla velocità necessaria per muoverlo corrisponde. 2. L'aria, cui respiriamo, essendo dell'acqua molto più leggera, minor rende il peso lor rispettivo. 3. Comprimono questi l'acqua non solo col suo peso assoluto, ma ancora col moto de' loro corpi, e quanto più l'acqua comprimono, più sforzo fa ella per sollevarsi. Finalmente col moto delle braccia, e de' piedi l'acqua laterale sollevano, le colonne d'acqua vicine s'allungano, allungate acquistano maggior peso, perchè pesano tutte in ragione dell'altezza loro. Ecco, se mal non m'appongo, come secondo i vostri principj fassi a nuotare: nondimeno io non vorrei per anche sulla forza di queste riprove passare la Sena a nuoto.

Gli animali nuotan naturalmente. Appena sono nati, che sanno nuotare, ma così non va la bisogna pegli uomini. Un fanciullo s'annega prima d'esser capace di temer la morte. La situazione del centro di gravità contribuisce a codesta differenza. Essendo negli animali la testa, e la parte anteriore d'ordinario più leggera, che 'l restante del corpo, tengono essi facilmente la testa al disopra dell'acqua per respirare. Ma per lo contrario essendo negli uomini più pesante la parte superiore, e la testa, queste s'immergono, e se non si sappia l'arte di tener la testa fuori dell'acqua, si perde l'uso del respirare.

Eudosso. Il moto impedisce il sommergersi, e fa risalir il Nuotatore dal fondo del mare fino alla sua superficie. Sta egli in equilibrio in fondo dell'acqua? Che urti la terra con un piede, procurando

do di slanciarsi in alto, il moto perpendicolare, che in codesto sforzo acquista, il suo peso rispettivo diminuisce. Quindi voi vedete la feccia, ed il zucchero agitati risalir nel liquore, ed alzarsi in aria la polvere, ed oscurare il Cielo.

Che dich' io? Le stesse particelle di Mercurio, malgrado il loro eccesso di gravità, nuotano nello spirito di nitro. L'azion viva delle nitrose particelle la vince sull'eccesso di gravità, che trovasi in quelle del Mercurio, le fa salire, le sostenta, le agita, le sloga, le indrizza or per un verso, or per l'altro, le sforza ad ubbidire, e così docili al moto interiore del mestruo le rende, come s'elleno stesse costituissero in parte lo stesso spirito dissolvente.

Aristo. A quel che v' odo, se un Fisico, che non sapesse nuotare, e che per una qualche disgrazia al fondo d'un fiume precipitato si fosse, avesse sufficiente prontezza di spirito per percuotere con un piede la Terra, e slanciarsi in alto, egli vederebbe la riva. Indi nuovamente dal suo peso tirato giù potrebbe andarsene terra, terra, dalla parte della sponda. Che se avesse e' bisogno di respirare, potrebbe ritornare a prender aria sulla superficie dell'acqua. E quando novellamente il suo peso l'avesse strascinato a fondo, potrebbe risalir come prima, guadagnar la sponda del fiume, e col favore del suo sangue freddo, e coll' ajuto della sua Fisica sfuggir la morte.

Eudosso. Potrebbe e' ciò fare senza esser gran Fisico. Io ho veduto, avvi qualche tempo, un uomo, che senza intender l'equilibrio de' liquidi, veden-

vedendosi disgraziatamente sommerso nel mezzo d'un fiume molto largo, e profondo, guadagnò la riva inerpicandosi sotto acqua nel tempo, che altre cinque, o sei persone, che una scialuppa rovesciata avea nello stesso luogo messe in acqua, annegavansi.

ARISTO. L'acqua, che ci soffoca, dà a' pesci destinati per nostro nodrimento la vita. Ma come nuotano i pesci? Come dimoran sospesi, ed immobili? Come salgono nell'acqua, e scendono con tanta libertà?

EUDOSSO. Hanno i pesci in corpo una specie di vescica ripiena d'aria: ristrignendola ristringono ancor il corpo, e maggior peso rispettivo acquistano. Quindi or pesano tanto, quanto un volume ugual d'acqua, e sono immobili: or nuotan nell'acqua senza scendere, nè salire, or pesano più, e discendono, or meno, e salgono. Gli sforzi, che fanno ne' loro guizzi, percuotendo con la coda l'acqua, come un punto d'appoggio, secondano le loro vicissitudini di peso, e di leggerezza. Io ho fatti nuotare i pesci, tocca ora a voi a far volare gli augelli.

ARISTO. Co' vostri principj, e dopo quello, che noi abbiam detto, egli è facile il farlo. Gli uccelli hanno naturalmente più peso, che un volume ugual d'aria. La pernice dal piombo del Cacciatore mortalmente ferita cade, dacchè non può più volare. Ma quest'eccesso di peso viene in molte guise ricompensato.

1. Gli uccelli, che volano, dilatano il petto, e distendono l'ale, e si fanno d'un maggior

volume, per il che il loro peso relativo diminuisce.

2. Avendo più largo volume, fendon più difficilmente l'aria inferiore, perchè nel fenderla si dee darle maggior velocità, e nello stesso tempo più lontana cacciarla per dividerla, poichè ella tanto più resiste, quanto di maggior velocità abbisogna per cedere.

3. Con quanto più di rapidezza l'aria inferiore coll'ale percuotono, tanto maggior resistenza vi trovano, perchè per cedere a' reiterati colpi, maggior velocità vi si vuole. L'aria percossa da un colpo sì forte, e sì presto, per cui scansar non ha tempo, diviene come un punto fisso pel volo degli uccelli. Percuotendo adunque questi l'aria con l'*ale*, come il *pesce l'acqua con la coda*, e come *il nuotatore co' piè la terra*, si dano del moto per salire, o per gire avanti. L'aria inferiore compressa codesto movimento seconda, come l'acqua cacciata dal remo dietro della barca seconda lo sforzo del Remigante; e finchè dura una sì fatta impressione, vedete l'uccello a volare, librarsi in sull'ale, scendere, salire, come i pesci nell'acqua.

Eudosso. Quando il volo degli augelli si concepisce, s'intende anche senza difficoltà il giuoco dell'Isole nuotanti.

Aristo. Sono queste un tessuto di radici d'erbe mescolate con un po di terra grassa; sono masse di terra grassa composte, e di radici più leggere dell'acqua, le quali con la terra, ed aria, che vi si trova racchiusa, fanno un più legger volume, che

che un egual volume d'acqua. Quest' eccesso di leggerezza falle soprannuotare, ed ecco l'Isole galleggianti, su cui veggonsi talora gli uomini, le mandre, gli alberi, e le case andar per mare ad arbitrio de' Venti.

Eudosso. Io ho del piacere, vedendo in Plinio di quest' Isole di gran querce ricoperte, venirsene la notte a sorprendere, ed insultare la Flotta Romana, e la Flotta Romana impaurita dar all'arme, e far gran movimento per disporsi a battaglia contra degli alberi. Il Padre Conte ha veduto qualche cosa di simiglievole. Dice e', che mentre andava da Siam alla China sovra un picciol Vascello Chinese, si vide andar per acqua un albero, che si prese da lungi per un Legno Corsale (1). Un vento violento avealo staccato dal lido. Le radici di terra, e di pietre, essendo più pesanti del restante dell'albero, guardavano il centro della Terra, e col suo eccesso di gravità, e colla loro direzione allo 'ngiù, tenean l'albero a piombo nell'acqua, come il corpo d'un Vascello tien l'albero in una situazion perpendicolare, e come il Mercurio vi tiene il pesaliquori. Voi nel tronco dell'albero avreste creduto di veder un albero da Nave; e la mazza, ed i sartiami nelle ramosità. Tutto l'Equipaggio fu assalito dallo spavento, finchè poi avendo veduto l'inimico, ognuno allora facendo da bravo, mostrò spiacere di non avere con chi combattere. Ma di grazia, che prima di finire l'nostro abboccamento io m'abbia il piacere

T 2

1 Memoir. du P. le Comte T. 1. Lettre a M. de Pontchartrain.

tere d'imbarazzarvi. Per sostener un'Isola nuotante, o un Vascello, vi si vuole meno acqua in un luogo ristretto, che in un largo, e spazioso....

Aristo. In un luogo più spazioso, e più largo, l'acqua più in larghezza si sparge, e men alta sollevasi: in un luogo più chiuso, l'acqua meno si sparge in larghezza, e più s'alza. Or l'acqua (per la vostra settima Proposizione del nostro ultimo Trattenimento) pesa, equilibrati, e sostien l'Isola nuotante, in ragione precisamente della sua altezza. Quindi quanto più ristretto si è un Porto, di tanto minor altezza d'acqua abbisogna.

Eudosso. Ma finalmente, come fareste voi per discendere fino al fondo del mare in un gran volume d'aria, e portar con voi il fuoco, senza che si spegnesse?

Aristo. M' allogherei sovra un asse in una Campana avente l'apertura nel fondo, la quale perpendicolarmente calar si facesse nell' acqua. Essendo a causa di sua figura le parti della Campana l'une all'altre appoggiate, sosterrebbero il peso dell'acqua. L'aria interna, che non troverebbe esito per isfuggirsene, impedirebbe, che l'acqua non entrasse molto avanti per l'orificio, nè avesse a bagnarmi, nè a spegnere il fuoco.

Eudosso. Eccovi un molto singolar artificio felicemente posto in uso, per trar dal mare milioni di piastre dopo un naufragio (*Fig.* 32,). Si sospese ad una trave posta a traverso di due altre (*bb*), ch' erano su due gran barche (*aa*) assicurate, una Campana di legno alta tredici in quattordici piedi, e larga nove. Ella era attorniata da

cerchj

cerchj di ferro (*d d d d*), e l'ultimo cerchio (*e e*) avea molti anelli pur di ferro, a' quali altrettante palle erano attaccate (*f fffff*) per rendere, malgrado la leggerezza dell'aria interiore, il volume più pesante d'un egual volume d'acqua. Un uomo (*g*) era assiso nel mezzo della Campana, e teneva seco una cordicella (*h*) per suonare una campanella, quando era ito tanto a fondo, che bastavagli, oppur qualor volea risalire. Ancor questa campanella (*i*) era attaccata alla trave posta a traverso. L'uomo, ch'era ito in questa macchina a fondo, raccoglieva le piastre, e di tempo in tempo andavasene a respirare sotto della Campana. Quando l'aria riscaldavasi troppo, suonava e' la campanella, ed allora col mezzo d'un canape lo si facea risalire con la campana, e con le piastre. Quest'è un fatto, che lo si ha saputo da un testimonio oculare (*).

Voi, Aristo, vi siete istruito ben presto di ciò, che spetta a' corpi liquidi in generale, e quando si comprende l'equilibrio de' liquori, facilmente le proprietà dell'aria si scoprono. Noi ne abbiam di già scoperta l'Elasticità, procuriam di scoprirne ancora il peso. Meditiamo queste due proprietà, ognuna in particolare; indi i nostri lumi riunendo, troveremo nell'aria, a cui fassi così poca attenzione, un agente quasi universale, e noi osserveremo nella sua gravità, e nel suo Elatere il principio di mille effetti, che riguardavansi, come tanti miracoli della Natura.

* Iournal des Savan. 1678. p. 137. 4. Avril.

TRATTENIMENTO XXII.

Sul peso, e sugli effetti del peso dell'aria.

ARISTO. VOi volete adunque, Eudosso, che l'aria, per quanto impercettibile, e sottile ella sia, abbia il suo peso, e che noi senza accorgerscne abbiamo a sostener il peso dell' atmosfera?

EUDOSSO. Un liquido, che a' colpi della materia sottile, onde hanno i corpi la sua gravitade, è soggetto, ha 'l suo peso. Or l'aria va soggetta a' colpi della materia sottile, poichè ella è più grossa, come noi osservato abbiamo nella macchina del Vuoto; l'aria adunque è pesante.

In effetto, quel corpo, che con un altro corpo un volume di maggior peso costituisce, bisogna, ch' egli ancora pesi. Or l'aria si è un corpo tale, poichè un vaso d'aria ripieno ha maggior gravità, che quando d'aria è vuotato. Il Sig. Homberg estrasse l'aria da una specie di pallon di vetro, il di cui diametro era di tredici oncie, ed il pallone si trovò più leggero d'un'oncia, di quello per l'avanti si fosse. (**) Un' altra volta, dopo aver estratta l'aria da un pallone di vent'oncie di diametro, lo trovò più leggero di due oncie per lo meno: (***) L'aria adunque pesa.

Aristotele avea conosciuta questa verità, ma ne avea fatto poco uso; ed ella sembrava d'essersi ecclis-

** Histoir. de l'Acad. 1687. p. 260.
*** Histoir. de l'Acad. 1696. p. 403.

elissata fin' a' tempi del Torricelli, che la discoperse, e la rese sensibile al P. Mersenno, celebre Soggetto dell'Ordine de' Minimi. Il P. Mersenno ne fe parte al Sig. Paschal, ed il Guerikio famoso Console di Magdeburgo, ed il Boyle dotto Inglese con esperienze curiosissime l' hanno dimostrata.

Aristo. Sembra così a prima vista, che se l'aria pesa, dovremmo restar oppressi sotto al peso dell'atmosfera. Ma si vede, che da questa parte non si ha nulla a temere. Un peso non fa sentirsi, se non quando porta negli organi de' sensi qualche cangiamento, come voi m'avete fatto osservare, ed il peso dell'aria non causane, poichè tutto il corpo circonda, e da ogni banda ugualmente comprimelo, sì al di dentro, come al di fuori.

Eudosso. Volete voi, Aristo, ch' io sponga a' vostri occhi alcuni fatti, che riguardan particolarmente il peso dell'aria? Voi gli spiegherete con la vostra ordinaria penetrazione, e la spiegazion vostra darà lume alla verità.

Io verso del Mercurio in codesto vaso; indi riempio di Mercurio questo tubo di vetro di trentasei oncie, chiuso da una parte con la vescica di porco. . . . Col dito chiudo l'altra apertura, e tuffolo nel Mercurio stagnante nel vaso. Levo allora via il dito, ed il Mercurio del tubo s'abbassa, e dopo alcuni libramenti s'arresta all'altezza di 27. o 28. oncie in circa (*Fig.* 33.)

Aristo. Io ne veggo subito la ragione ne' vostri principj. Il Mercurio in principio s'abbassa, tratto dal peso. Nel mentre s'abbassa, il moto ac-

celerato della sua caduta lo fa vincere il peso della colonna d'aria esteriore, che tienlo in bilancia, portasi e' perciò al disotto del suo Equilibrio. Ma la colonna d'aria compressa fa giuocar il suo Elatere, ed anch' essa rendendosi vittoriosa al disopra del suo Equilibrio ricacciato. Replicansi queste alternanti vittorie, finchè gli eccessi della forza si perdono, e quindi i libramenti, o vibrazioni, che precedono l'Equilibrio. Quando gli eccessi di forza da una parte, e dall'altra si sono annientati, il Mercurio si ferma, perchè allora perfettamente equilibrasi con la colonna d'aria, che in bilancia rattienlo. E come l'aria esser debbe or più, or meno pesante a proporzione, ch'è più, o meno carica di vapori, più, o meno compressa da'Venti, il punto dell'Equilibrio or è più alto, ed ora più basso. Perciò il Mercurio sempre fedele in seguir le leggi dell'Equilibrio s'arresta, or all'altezza di ventisette, or a quella di ventott'oncie in circa.

Eudosso. Fate la sperienza in un luogo più basso, il Mercurio s'abbassa meno, e se la fate in un luogo più alto, s'abbassa e' di più. Fecela il Sig. Perier ad istanza del Sig. Paschal vicino a Chiaramonte in Alvernia. A piè del Pui-Dome,(1) discese il Mercurio a ventisei oncie, e linee tre e mezza. Sul pendio della montagna 150. pertiche più alto si fermò a venticinque oncie. Verso la cima, 500. pertiche piu alto, a oncie ventitre e 2. linee(2).

Aristo. Quanto più basso è il luogo dove fassi lo

1 Monte vicino alla città.
2 Mariott. de la Natur. de l'aire p. 196.

lo sperimento, la colonna d'aria, ond'è sostenuto il Mercurio, è tanto più alta; e quanto più alta si è, ha tanto maggior peso, poichè i liquidi, come voi l'avete fatto vedere, pesano a proporzione della loro altezza. Quanto più la colonna d'aria è pesante, tanto più Mercurio sostenta, e quanto più ne sostenta, meno debbe e' scendere, ed abbassarsi, e meno s'abbassa. Per contraria ragione, quanto più alto si è 'l luogo dello sperimento, la colonna d'aria è tanto più corta. Quant'è più corta, tanto men pesa; quanto men pesa, meno sostien di Mercurio; quanto men ne sostiene, maggiormente egli dee scendere, e più s'abbassa.

Eudosso. Ma nel mio Gabinetto la colonna d'aria è più corta a causa del tetto, che dall'altra aria la disepara, di quello sia nella Piazza di Sorbona, o nelle Tuglierie. Per questo il Mercurio è egli più basso? Voi lo vedete all'altezza di ventott'oncie.

Eudosso. Io non sonomi già scordato d'una cosa da voi dimostrata, che ne' liquidi (1) l'azione della gravità si spande per ogni verso. In un vaso fatto a guisa di cono, una colonna laterale, quantunque più corta di quelle del mezzo, non pesa però meno sul fondo, perchè quelle del mezzo tanto comprimonla, quanto son elleno immediatamente dalla causa della gravitade compresse. Così ancora nel vostro Gabinetto, sebben la colonna d'aria più corta siasi di quelle, che sono di fuori, non pesa però meno sul Mercurio del vaso, perchè le colonne esterne tanto la comprimono, quanto son elleno dalla causa della gravitade immedia-

1 Tratten. 20.

mediatamente compresse. Or quando la forza stessa il Mercurio del vaso esteriormente comprime, quello del tubo dee alla stessa altezza fermarsi, poichè non può scendere senza innalzare il Mercurio nel vaso, che pur dalla stessa forza di gravità tiensi fermo, e depresso.

Eudosso. Or io suppongo, che l'aria del mio Gabinetto non abbia più veruna comunicazione con l'aria esterna. Il Mercurio debbe e' abbassarsi?

Aristo. Il Mercurio del tubo discender non puote senza sollevar quello del vaso, nè sollevar questo senza comprimer l'aria del vostro Gabinetto, nè può comprimerla senza pesar più dell'esterna, poichè l'aria del vostro Gabinetto conserva la pression ricevuta dal peso dell'atmosfera. Or il Mercurio del tubo non pesa più dell'aria esterna, poichè con questa sta in Equilibrio. Adunque il Mercurio non dee abbassarsi.

Eudosso. Ma se la picciola colonna d'aria nel mio Gabinetto racchiusa sostenta codesto Mercurio, perchè poi la mia mano, che tiene il tubo, ne sente il peso?

Aristo. La mia mano non sente già ella il peso del Mercurio.

Eudosso. Sente però un peso uguale, o quasi uguale.

Aristo. Questo peso uguale, o quasi uguale, è il peso della colonna, che sul tubo perpendicolarmente discende, e che non essendo più sostenuta dalla colonna vicina, a sostener il Mercurio dello stesso tubo occupata, pesa sul tubo con tutta la

sua

sua forza, e per conseguenza la provar alla mano, che lo sostiene, un peso uguale al peso dell'argento-vivo interiore, poichè pesa tanto, quanto la colonna vicina, che sta in equilibrio con il Mercurio.

Eudosso. Secondo le osservazioni del Sig. Amontons, alle volte il Mercurio ne' tubi uguali sta inegualmente sospeso. Così ancora ne' tubi di vetro disomiglievoli, e molto più in un tubo di ferro (1).

Aristo. Bisogna, che la disuguaglianza de' pori dia accesso ne' tubi ad una materia più, o meno sottile inegualmente pesante.

Eudosso. Che che siane, senza aver in vista, che il solo interesse della verità, pesiamo sin l'aria. Pesiamo la colonna, che discende su questo tubo (*Fig.* 34.). Io levo una lance dalla bilancia: al braccio, d'onde l'ho staccata, sospendo il tubo (*a*), che sostiene sempre la stessa quantità di Mercurio . . . . . Nell'altra lance, il di cui peso s'agguaglia al peso del tubo solo, pongo il peso (*b*) d'una libbra: quest'è il peso del Mercurio contenuto nel tubo. Sostengo la bilancia dal mezzo (*c*) . . . . . ecco tutto in un perfetto equilibrio. Il peso d'una libbra non fa già montare il tubo, che non può essere ritenuto, se non dal peso della colonna d'aria (*d*), che scende sulla stremità superiore del tubo. Or quant'ella pesa?

Aristo. Ella pesa una libbra, poichè pesa tanto quanto la colonna, che piomba sul Mercurio del vaso; nè avvi altra differenza, che l'altezza

(1) Memoir. de l'Acad. 1705. Trevoux 1712. p. 1408.

tezza del tubo. Or la colonna, che piomba sul Mercurio del vaso pesa una libbra, perchè ella sostenta una libbra di Mercurio nel tubo: adunque la colonna superiore pesa una libbra. Ed in effetto ella impedisce, che 'l peso d'una libbra, posto nell'altra lance della bilancia, non resti superiore.

Eudosso. Foro con uno spillo la vescica (*e*), d'onde turasi 'l tubo. . . . . Ne estraggo lo spillo . . . ecco che non v'ha più Mercurio nel tubo, e che di già è caduto tutto nel vaso inferiore.

Aristo. Una colonna d'aria d'una libbra, che entra pel picciol pertugio della vescica, ha fatto con una libbra di Mercurio un peso più grande di quello dell'esterior colonna, che premendo sul Mercurio del vaso una libbra di Mercurio sostenea. La forza maggiore ha dovuto vincerla, discendere, e far salir la più debole. Il Mercurio ha seguitate le leggi della Natura, ed eccolo tutto nel vaso.

Eudosso. Con codesto Mercurio riempiamo un altro tubo di vetro, di cui una stremità sia sigillata senza apertura. Io capovoltolo . . . . Ecco il Mercurio sospeso, come nel primo tubo. Sollevo la stremità inferiore fino alla superficie del Mercurio, che ristagna nel vaso, e ne doccia fuori una stilla. Voi vedete il restante fino all'estremità superiore rapidamente slanciarsi, e talvolta in un salto così violento dirompersi, e discontinuarsi.

Aristo. Sortita che siane una stilla dal tubo, non avvi più equilibrio, e l'aria divenuta vittoriosa

riosa ad un tratto, dà al restante del Mercurio una subitanea impressione, che fallo così violentemente balzare. Così quando che i pesi sono in equilibrio in una bilancia, se prestamente ne togliete uno, l'altro tosto la vince, e rapidamente l'altra lance, a cui s'ha minorato il peso, solleva.

Eudosso. Codesto tubo, che d'ordinario tubo del Torricelli s'appella, perchè questi funne il primo inventore, quando contiene il Mercurio, si è un vero Barometro, poichè serve a misurare la gravità dell'aria. Che un Vetrajo alla parte inferiore lo incurvi, ed una picciola fiala v'aggiunga, che all'aria esteriore dia accesso: indi sospendetelo perpendicolarmente sovra una tavola divisa in gradi fino all'altezza di ventisette, o ventotto oncie incirca, a contar cominciando dal livello del Mercurio, ch'è nella fiala (*Fig.* 35.) Questo si è uno stromento semplice, che il sereno, la pioggia, i Venti, le burrasche, la bonaccia, o la tempesta predicevi; e prima ch'e' venga, il pericolo, o la sicurezza vi scopre, ed i piaceri, o le difficoltà d'un viaggio, o d'un passeggio. Per qual incanto segreto un cannello d'argentovivo riempiuto predir sa l'avvenire?

Aristo. Io lo confesso, questo segreto incanto ben nol comprendo; e pure, per quanto sembrami, sono più certi i Pronostici del Barometro, di quello sia la causa, che li produce.

Eudosso. Il Mercurio del Barometro sale, o scende a proporzion, ch'è l'aria più, o meno pesante. L'aria pesa meno in tempo piovoso, e più nel sereno, e per conseguenza a pesar più comin-

cia

cia quando vuole il tempo rasserenarsi. Questa impertanto si è la causa, per cui il Mercurio è più depresso nel tristo, e più alto in tempo sereno. Quindi s'egli s'abbassa, si è segno di pioggia, e di buon tempo, se sale. Eccovi l'incanto, che fa prevedere la pioggia, o 'l sereno, la tempesta, o la calma.

Aristo. Questa segreta magia lasciami ancora qualche inquietudine nello spirito. In un tempo sereno l'aria sembra essere di vapori, o d'acquee particelle men carica. Come adunque pesa di più?

Eudosso. Sembra allor l'aria di vapori men carica, perchè i vapori da' raggi del Sole, o dal calor della Terra più attenuati, ed assottigliati, e più dispersi ne' gran cerchj dell'atmosfera, interrompono meno i raggi alla luce. Nondimeno però è più carica; imperocchè allora i Fiumi, e le sorgenti si scemano, la Terra è più arsa, le piante, i fiori, e le frutta languiscono. E dove sono i vapori, che da questi corpi esalano, se non nell'atmosfera?

Aristo. Che? Adunque quando da tetre, e dense nugole vien tolta la vista del Cielo a' miei occhi, l'atmosfera meno vapori contiene, che quando il Cielo è chiaro, sereno, e ridente? E cos'è dunque, che forma quelle nugole oscure?

Eudosso. Sono vapori discesi da' cerchj più alti, e più grandi, che poi ammassati in cerchj più bassi, e più piccioli, chiudono il passo alla luce.

Aristo. Ma la discesa de' vapori non debbe aggravar maggiormente, e render più pesante l'

aria

aria, e per conseguenza far salire il Mercurio?

Eudosso. 1. La discesa de' vapori insensibili, che la pioggia precede, scarica insensibilmente l'aria: il Mercurio impertanto discende, e predice la pioggia. 2. La discesa de' vapori, in gocce sensibili rammassati, fa salir l'aria laterale, sia pel loro peso, quando cascano, sia per l'efficacia della loro Elasticità, e della riflessione al fine della loro caduta. In fatti, legate a due capi d'un filo due corpi di differente peso specifico, una palla di piombo, per esempio, ed una di sovero, cosicchè questi due corpi nuotino in un lungo cannello pien di liquore. Attaccate il tubo ad uno de' raggi della bilancia, ed all'altro raggio un peso ugual sospendere: Che questo peso, ed il tubo sieno in equilibrio: tagliate allora il filo, che tiene sospeso il piombo, ed il sovero, il sovero sale, ed il piombo discende, l'equilibrio si toglie, il cannello s'alza (1), e perchè? Perchè le parti del liquore pesano meno, allorchè sono elleno sollevate dal peso, che scende. Alla stessa foggia l'aria sollevata da' vapori, che cadono, esser dee più leggera, e più leggera essendo, lascia cader il Mercurio. Così il Mercurio depresso, la caduta de' vapori, e la pioggia ci annoncia.

Si asscura esser vero, che nella Zona torrida, e tra i Tropici il Mercurio salga costantemente la notte, anzichè abbassarsi, quantunque i vapori il giorno s'alzino, e ricadano la notte. Ma in codeste regioni, primieramente l'eccesso del calore straordinariamente il giorno l'aria dilata, e più

1 Histoire de l'Acad. 1714.

più leggera la rende. Per secondo le fermentazioni dalla violenza del calor cagionate nella superficie della Terra, e dell'acqua, l'aria il giorno sollevano. Per terzo, i vapori, e l'esalazioni slanciate in alto dalla forza di queste fermentazioni hanno minor peso relativo, che quando sono in equilibrio, e compongono per così dire la stessa massa liquida coll'aria.

In questi Paesi, alle volte un vento riflettuto, che dal basso all'insu risloffia, rende l'aria più leggera, e fa sul Barometro l'effetto stesso, che fa la pioggia.

Finalmente sul Mercurio inferior d'un Barometro vi verso quattordici oncie d'acqua, il Mercurio s'alza tosto un'oncia nel tubo.

Aristso. Ciò avviene, perchè un' oncia di Mercurio equilibrasi con quattordici oncie d' acqua.

Eudosso. Tuffisi in quest'acqua il cannello d' uno schizzatojo, si tiri lo stantuffo, l'acqua tosto lo seguita.

Aristo. E' cosa forse da maravigliarsi, che l'aria superiore, il cui peso è uguale a ventotto oncie in circa di Mercurio, faccia l'acqua salire, allorchè tirando voi lo stantuffo, levate ogni ostacolo all'alzamento dell'acqua?

Eudosso. Si è dunque l'aria, che fa alzar l'acqua a trentadue piedi in circa nelle trombe aspiranti, quando l'estremità inferior della tromba è nell'acqua, e che tracsi l'embolo?

Aristo. L'aria, che sostenta, ed innalza il Mercurio nel Barometro a ventott' oncie sostenta,

ed

ed innalza l'acqua a trentadue piedi in circa nelle trombe aspiranti, se il peso di ventott' oncie di Mercurio, ed il peso di trentadue piedi d'acqua sono appresso poco uguali. Or son' eglino uguali, o quasi uguali, poichè un'oncia di Mercurio, come abbiam detto, è in equilibrio con quattordici oncie d'acqua. L'aria adunque sostenta, ed innalza l'acqua a trentadue piedi in circa nelle trombe aspiranti.

Che se codeste trombe aspiranti versino l'acqua in altre trombe prementi, o in tubi, che l'acqua da stantuffi cacciata portino, la si farà salire tanto alto, quanto si vorrà. Col mezzo di trombe aspiranti, e prementi, che la macchina di Marly compongono, l'acqua, che facendo girar le ruote alza, ed abbassa alternativamente gli stantuffi, sale ella stessa dal mezzo della Sena sino all'altezza di sessantadue pertiche, ed accavalca i monti, per andar ad abbellire i Giardini di Marly, e far risplendere la grandezza d'un Monarca, per cui l'arte, e la Natura, come a gara, ciò, che hanno di più maraviglioso, riunisono.

Eudosso. Nondimeno quanto più sale l'acqua nella tromba aspirante, sentesi a far tanto più di resistenza alla forza, che lo stantuffo solleva.

Aristo. Quanto maggior quantità d' acqua sale, la colonna d'aria, che la sostenta, tanto maggior forza impiega per sollevarla: quanto più di forza impiega in quest'uso, meno le ne resta per contrabbilanciare la perpendicolar colonna, che pesa sullo stantuffo. Quanto questa è men contrabbilanciata da quella, tanto più del suo peso

questa conserva per opporsi all'alzamento dello stantuffo. Quindi quanto più acqua sale, tanto maggior resistenza si sente.

Eudosso. La resistenza, che sentesi, non è adunque la resistenza dell'acqua?

Aristo. Si è propriamente la resistenza dell'aria superiore.

Eudosso. Adunque la resistenza dovrebbe farsi sentire sulla superficie della mia mano, che trae lo stantuffo, e che sotto alla colonna d'aria si trova.

Aristo. Così non debbe andar la bisogna, se la superficie della mano è ugualmente compressa per ogni verso dall'aria interiore, e dall'aria esterna: poichè secondo le leggi d'unione dell'anima col corpo, l'anima non patisce, se non quando fassi nel corpo qualche mutazione. Or la superficie della mano è ugualmente da ogni banda compressa, e da parti opposte dell'interna, ed esterna aria, poichè quella tanto col suo Elatere comprime, quanto questa col suo peso aggrava: adunque sulla mano, che trae lo stantuffo, non dee farsi la resistenza sentire.

Eudosso. Debbe ella farsi sentire dov'è.

Aristo. Quand'ella vi causa qualche mutazione negli organi, io sono con voi.

Eudosso. Ma finalmente, perchè fassi ella sentire sullo stantuffo?

Aristo. Debbe ella sullo stantuffo farsi sentire, se la colonna, che su questo scende, impiega maggior forza a premerlo abbasso, che la colonna laterale non ne impiega a rispignerlo allo 'nsù,

per

per lo che la mano, che trae lo ſtantuffo alla parte oppoſta, ſentir debbe queſt'eccesſo di forza. Or la colonna, che ſcende ſullo ſtantuffo, impiega maggior forza a cacciarlo abbaſſo, poichè a premerlo impiega la forza, che la colonna laterale vi mette ad alzare tutto in un tratto l'acqua, e lo ſtantuffo: adunque ec.

La reſiſtenza dee farſi ſentire, dove la forza libera del peſo della colonna perpendicolare ſi trova riunita. Or ella trovaſi riunita ſullo ſtantuffo, conciosſiacchè ſi trova riunita nella baſe, e queſta baſe è la ſuperficie dello ſtantuffo.

Eudosso. Ecco, per quanto ſembrami, un fatto baſtevolmente riſchiarato. Veggiamo alcuni effetti della gravità dell'aria nella macchina del vuoto (*Fig.* 1.). Accomodo al foro del piatto l'orificio d'una botteglia piana, e con tavolette bene aſſicurata. Cavo una volta l'aria, ed ecco la mia botteglia toſto fracaſſata.

Aristo. Secondo le regole della Fiſica, dee la botteglia dirompersi, e fracaſſarſi, com'ella fa, ſe le due bande oppoſte debbano l'una all'altra avvicinarſi. Or ciò per loro far ſi dee, perocchè non potrebbono eſſer cacciate l'una verſo dell'altra da due colonne d'aria, il cui diametro ſia uguale a' diametri loro ſenza accoſtarſi l'una all'altra, quando non ſieno da un'interna forza ſoſtenute, uguale alla forza, che le ſpigne; nè a queſta guiſa ſon elleno ſoſtenute, poichè l'aria ſi è eſtratta; adunque ec.

Eudosso. E pure io cavo l'aria dal Recipiente, ed il Recipiente non ſalta in pezzi.

Aristo. Le sue parti in forma di volta disposte, ed appoggiate l'une sull'altre, reggono contra la gravità dell'aria esteriore.

Eudosso. Io tento in vano di separar il Recipiente dalla macchina.

Aristo. L'azione della gravità dell'aria, che in ogni parte lo aggrava, ve lo tiene confitto.

Eudosso. Si è dunque la stessa azione del peso dell'aria, che togliemi il poter perpendicolarmente separare codesti due marmi politi, e lisci?

Aristo. Senza dubbio.

Eudosso. In fatti io li sospendo nel Recipiente: ne traggo replicatamente l'aria, ed il marmo inferiore si separa come da se; e ciò avviene, perchè non è più sostenuto dal peso dell'aria: nondimeno fuori del Recipiente, malgrado la premente aria, facendoli striscior orizzontalmente l'uno sull'altro, gli separo senza ostacolo.

Aristo. Quando voi procurate di farli strisciare, e sdrucciolare l'uno sull'altro, l'aria posteriore il vostro sforzo seconda, tanto appresso poco, quanto l'anterior vi resiste: quindi ne nasce poco ostacolo alla separazione orizzontale. Ma nulla avvi tra li due marmi, che la loro perpendicolar separazione secondi. Voi nel caso avete a vincere la pressione dell'aria, che tienli uniti.

Eudosso. Que' due Emisferj vuoti d'aria cotanto celebri, cui i cavalli appena poterono separare, non vi recheranno niente di più maraviglia?

Aristo. Nulla di più, che li due marmi lisci. L'unione degli uni, e degli altri viene ugualmente

te dal peso, e dalla pressione dell' aria esteriore.

Eudosso. Ma le due colonne, che a' due Emisperi corrispondono, son elleno dunque così pesanti?

Aristo. Supponghiamo, che 'l diametro d' ogni Emispero sia d'un piede, la colonna d'aria, che gli corrisponde, pesa più di 2160. libbre. Ella pesa più d' una colonna di trenta piedi cubici d' acqua, poichè ne può sostener trentadue. Or una colonna di trenta piedi cubici d'acqua pesa settantadue libbre, e 72. moltiplicati per 30. dano 2160. La colonna d'aria adunque, che ad ogni Emispero corrisponde, pesa più di 2160. libbre. Che sarà poi, se voi raddoppiate il diametro d'ogni Emispero? Lo Sturmio ne fece l'esperienza con Emisperi, per cui separare vi si voleano più di 16574. libbre. (1)

Eudosso. Dicesi, che in una sperienza fatta a Leiden li 9. Marzo 1679. due piani, ognuno di due oncie ed un quarto di diametro, si sono così bene uniti, e così politi, che un peso di 580. libbre attaccato al pian inferiore non ha potuto separarlo, ma che s'ottenne dipoi l' intento con un peso di 590. libbre. (2) Una colonna d'aria di dieci oncie ed un quarto di diametro, non sostenta nell'ordinarie sperienze un peso di 580. libbre: Bisogna, che in una sì fatta sperienza la pienezza vi contribuisca non poco: che nè l'aria, nè la ma-

1 Colleg. Experim. P. 2. Republiq. des Lettres. T. 4. p. 971.

2 Iournal des Savans 1679. Avril. p. 107.

teria sottile possano tra li piani insinuarsi, nè penetrarli per circolare, finchè 'l peso non eccede 580. libbre. Ecco, se mal non m' appongo, fatti bastevoli a provare la gravità dell'aria, e che noi portiamo continuamente, senza sentirlo, un peso di più di mille libbre addosso. Veggiamo alcuni fatti, che spettano particolarmente all' Elasticità dell'aria. Ma che ascolto? Vengono ora ad interromperci. A domani, Aristo, v'aspetto: vorrei, che foste quì a cinque ore di mattina, tanto piacere io trovo a trattenermi con voi.

TRATTENIMENTO XXIII.

Sugli effetti dell' Elasticità dell'Aria.

Eudosso. IO stava attendendovi, caro Aristo, sperimentando un'eccellente macchina Pneumatica. Lo stantuffo discende facilissimamente senza ostacolo veruno.

Aristo. Ciò avviene, perchè la dilatazion dell'aria interiore, che scende nella tromba, lo caccia abbasso con una forza quasi uguale alla resistenza dell'aria esteriore.

Eudosso. Quanto più cavo dell'aria interiore, lo stantuffo sembra tanto più di resistere.

Aristo. Quanto più d'aria voi estraete, tanto più quella, che resta, ha libero spazio, e dilatasi. Quanto più si dilata, ha minor forza per secondarvi; e quanto men vi seconda, tanto più voi la resistenza dell'aria esterna sentite; e quanto più la sentite, tanto più lo stantuffo sembra resistere.

Eu-

Eudosso. Io di bel nuovo tiro lo stantuffo. Voi vedete farsi una picciola pioggia, e le pareti del Recipiente oscurate, ed annebbiate al di dentro.

Aristo. L'aria interna, che diradasi tutta ad un tratto, scaccia, e da se scuote quegli impercettibili vapori, che in essa nuotano; e le ad un certo grado di rarefazione arrivi, non ha più bastante forza per sostenerli, onde riuniti essi nella scossa, e nella loro caduta, precipitano in pioggia. Molti ancora di questi vapori gittati sulle pareti del Recipiente le oscurano, e le fanno annebbiate, chiudendo alla luce il passaggio.

Eudosso. Fatto discender che m' abbia lo stantuffo, io lo rilascio in libertà .... Tosto e' risale come da se.

Aristo. Egli è rispinto dall'aria esterna, poichè nell'interna del cilindro resa molto diradata, non ritrova resistenza uguale alla forza, che lo ricaccia.

Eudosso. Col girar della chiave, ed aprire il tubo di comunicazione, io lascio rientrar l'aria esterna nel Recipiente: il Recipiente ubbidisce alla forza, che lo distacca.

Aristo. L'aria, che nel Recipiente ritorna, lo rispigne in alto con una forza Elastica uguale all' azione del peso dell'aria esterna, che lo preme allo 'ngiù.

Eudosso. Per la sommità pertugiata d' un altro Recipiente, ch' io addatto in sul Piatto in luogo del primo, ho fatto passare il tubo d'un Barometro. Voi in un piccolissimo spa-

zio vedete li Mercurio all'ordinaria sua altezza. (*Fig.* 36.)

ARISTO. L'aria interiore col suo Elatere alla sua solita altezza sostentalo.

EUDOSSO. Dipoi io cavo l'aria, ed il Mercurio discende.

ARISTO. Ciò avviene, perchè l'aria dilatata, che rimane nel Recipiente, non avendo più la stessa forza, nemmen più sostenta il medesimo peso.

EUDOSSO. Lascio dopo rientrar l'aria, ed il Mercurio risale.

ARISTO. L'aria del Recipiente con questo ritorno nello stato suo primiero ristabilita, ha la medesima forza, che per l'avanti, e la medesima forza produce l'effetto medesimo, rimette, e sostenta il Mercurio all'altezza di prima.

EUDOSSO. Sotto ad un altro Recipiente, io pongo un pomo vecchio, e rugoso, ed una vescica flaccida, il di cui collo è ben legato: ne cavo dipoi l'aria. . . . La vescica si gonfia, e il pomo tutto rugoso si fa nuovamente liscio sotto a' vostri occhi. Si è questo un pomo or ora raccolto?

ARISTO. L'aria, che nel pomo, e nella vescica si trova, non essendo più dell'esterna compressa, dilatasi, e col dilatarsi, la vescica, ed il pomo rigonfia, e questa specie di frutto novello produce.

EUDOSSO. Lasciamo rientrar l'aria, la vescica già gonfiata rinflaccidisce, ed il pomo s'increspa, perdendo la freschezza, che avea acquistata.

ARISTO. L'aria, che rientra più compressa, e più forte dell'aria dilatata del pomo, e della vescica, riserra, e riaccosta le loro stremità: così la

la vescica, ed il pomo le loro crespe riprendono.

Eudosso. Ponghiamo sotto ad un picciolo Recipiente un gotto di cervogia..... Estraettene l'aria; ecco mille picciole bollicine, che salgono..... Cavate ancora: la cervogia fassi tutta schiuma.

Aristo. Le particelle aeree, che a migliaja stavan racchiuse, ed imbarazzate negl' interstizj della cervogia, sciolte alla fine dalla pression dell' aria superiore si districano, si dilatano, si gonfiano; gonfiate acquistano molto più di leggerezza rispettiva, e sforzate a salire dal peso della cervogia, si mettono rapidamente alla superficie del liquore. Ogni bollicina d'aria sollevata porta seco una pellicina, una sottilissima superficie di liquore, e dentro vi si inviluppa. Quindi queste bianche, e numerose bollicelle, che nuotan sulla cervogia, e così la cervogia fassi spumante.

Eudosso. In luogo della cervogia io vi pongo un gran vetro, pieno presso poco fino alla metà d'acqua tepida ..... Ne cavo replicatamente l'aria..... L'acqua, come crescíante s'innalza, e si slancia nel vuoto, e bolle più forte di quello farebbe, se fosse sovra un gran fuoco. Nello spirito di vino vedrebbesi lo stesso effetto.

Aristo. Ciò, che spumar fa la birra, fa bollir l'acqua, e lo spirito di vino. Lo spirito di vino, e l'acqua, sono impregnati d'aria. Tolta a quest'aria la metà del peso, che comprimevala, si districa, ed isviluppa le sue spire, ed i suoi filuzzi, ed allora un eccesso di rispettiva leggerezza falla salire con tanta veemenza. Il suo moto rapido

do solleva, e slancia dalla superficie quantità di liquore, e così l'acqua tepida, e lo spirito di vino bollono senza fuoco.

Eudosso. Ma perchè l'acqua tepida bolle più facilmente della fredda?

Aristo. Perchè le particelle dell'acqua tepida agitate, divise, ed isminuzzate dall'azion del calore, lasciano alle particelle aeree di già riscaldate un poco, e dilatate, degli esiti più liberi per segregarsi.

Eudosso. Le bolle d'aria aumentano di volume a misura, che accostansi alla superficie.

Aristo. La ragione si è, perchè a misura, che salgono, avendo un minor peso a sostenere, dilatansi.

Eudosso. Pertugiamo l'estremità d'un uovo, lo pongo in un picciol vetro, l'estremità pertugiata si è quella dissotto: cavate l'aria, voi vedete il liquor dell'uovo quasi ad uscirsene interamente dal guscio..... lasciate rientrar l'aria; ecco, che la materia sparisce.

Aristo. Dopo uscita l'aria esteriore, l'Elatere dell'interna ha dilatata la materia liquida, ed halla cacciata dal guscio. Dacchè l'aria esterna ritorna, l'interna dà una forza vittoriosa nel primiero stato suo rinserrata, ha lasciato alla materia liquida libero il luogo. Questa materia rispinta nel guscio rientra, dove tutto trovasi in equilibrio con l'aria del Recipiente.

Eudosso. Versate dell'acqua in un vetro più grande, sulla superficie dell'acqua io metto una spugna, d'acqua pure impregnata: la copro col Reci-

Recipiente ..... cavate l'aria ..... la spugna un poco s'innalza ..... Lasciate rientrar l'aria .... la spugna s'immerge .... Estraggasi l'aria di bel nuovo ..... la spugna risale, e soprannuota.

Aristo. 1. Quando io cavo l'aria la prima volta, quella, che nella spugna è racchiusa, più libera trovandosi, si dilata, ed in parte almeno se n'esce. Quell'aria, che nella spugna rimane, quantunque sia molto più debole, che per l'avanti, è sufficiente per dar con la sua dilatazione maggior volume alla spugna. Quest'eccesso di volume più leggera la rende, e resa più leggera montar dee un poco. 2. Io faccio rientrar l'aria esterna. Quest'aria molto più forte dell'aria sminuzzata, ed infiebolita della spugna la comprime. Comprimendola ristrigne la spugna in un volume più picciolo, e più compatto di quello, che per l'avanti si fosse, perciò divenuta la spugna più pesante d'un volume ugual d'acqua si tuffa. 3. Quand'io cavo l'aria di bel nuovo, l'aria interna non avendo più a sostener la pressione dell'aria estratta, novellamente dilatasi, e dilata la spugna, e la spugna allor dilatata, e più leggera si rimette alla superficie dell'acqua. Nè acciò la spugna continui lo stesso giuoco, ho a far altro, che continuare la stessa meccanica.

Eudosso. Vedete voi, Aristo, quest'altra specie di picciolo Recipiente? Questa si è una coppetta: la si applica piena d'una tenue fiamma d'un po di stoppa su tagli fatti alle spalle d'un uomo in letargo. Spenta che n'è la fiamma, la carne, che al vuoto della ventosa corrisponde, si gonfia, ed il sangue si sparge.

Ari-

Aristo. La fiamma caccia molt'aria dalla ventosa, ed il restante straordinariamente dirada. Quando la ventosa è spenta, l'aria, che trovasi nel sangue, e nella carne, e che nulla ha perduto di sua forza, è più forte dell'aria dilatata della ventosa, e si stende. Quest'estensione la carne gonfia, dirada il sangue, ed il sangue fatto più raro si sparge.

Eudosso. Sull'Elasticità dell'aria ho a proporvi ancor un fatto, che gli occhi rallegra senza offender l'immaginazione. Vedete questa picciola figura umana di smalto? (*Fig.* 37.) Ella è ripiena d'aria, ed ha nella gamba una picciola eminenza pertugiata dal di dentro al di fuori. Riempio d'acqua per l'estremità inferiore codesto tubo di vetro. Sulle prime la picciola figura vi soprannuota, indi scende, risale, s'arresta, gira, balla, e replica lo spettacolo a mia fantasia.

Aristo. Vediamone l'esperienza.

Eudosso. Voi vedete la picciola figura a soprannuotare.

Aristo. Perchè l'aria interna fa con lo smalto un più legger volume d'un volume ugual d'acqua.

Eudosso. Io comprimo col pollice l'orificio del tubo.... l'omicciatolo fino al fondo discende.....

Aristo. L'acqua compressa dall'azion del pollice entra nel picciolo foro della gamba, l'aria interna comprime, e rende il volume più pesante. Quanto più pesante egli è, e tanto più tuffasi.

Eudosso. Io lascio di comprimer l'acqua, tenendo però sempre col pollice l'orificio del tubo chiuso, l'omiccino di smalto risale.

Ari-

Aristo. L'acqua, che lascia d'esser compressa dal pollice, cede all'Elatere dell'aria interna, che si dilata, ed esce dalla gamba. La figura divien più leggera; e più leggiera, è rilpinta verso la superficie dell'acqua.

Eudosso. Nel mentre che risale, io dico una parola, ed ella si ferma alla metà del suo ritorno.

Aristo. La parola sola molto poco varrebbe: Ma voi appoggiate il pollice sulla superficie dell'acqua; voi la comprimete in maniera, che se ne insinua nel picciol foro della gamba, tanta precisamente, quanta ne abbisogna per metter la figura in equilibrio. Ed ecco, siccome io credo, l'incanto, che tutto a un tratto l'arresta alla metà del cammino.

Eudosso. Si è dunque il mio pollice, che la determina tutta a un tratto a girare, e danzare nel mezzo del tubo?

Aristo. Nel mentre voi replicatamente fate forza, indi prestamente ritirate il pollice, l'aria, e l'acqua, ognuna la sua volta, son vittoriose nel foro della gamba. In questa specie di combattimento, urtan con forza la picciola eminenza, e le dano una direzione per andare a dritta, e a sinistra. La figura sì fatta direzione seguir non puote, dall'ostacolo dell'acqua impedita; ma in girando, può arrendersi al movimento, ch'ha ricevuto. Ella gira adunque, secondo le vostre leggi del moto, e danza meccanicamente: e quando se le diano col pollice sì fatti movimenti, debbe ciò sempre avere qualche successo.

Eudosso. Io ritiro un po il dito, senza lasciarvi

vi entrar l'aria esterna, e la figura rilale. Vedete voi migliaja di bolliccine d'argento, seguirla, circondarla, ed accompagnarla ? Quanto più alzo il dito, tanto più elle s'ingrossano.

Aristo. Sono queste tante bolle d'aria, che si districano, e si dilatano sempre più a proporzione, che voi ritirate il dito, e che l'acqua diventa più libera.

Eudosso. Voi non le vedete già più.

Aristo. Il dito facendo forza, ha compressa ad un tratto l'acqua, e le bolle d'aria ad un tratto ristrette, sono divenute insensibili.

Eudosso. Frattanto condensiamo col fiato, o con un soffietto l'aria in sull'acqua in un vaso chiuso, d'onde l'acqua possa zampillar fuori per un tubo, una stremità del quale discenda fino al fondo del vaso, mentre una chiave mobile apre, o chiude l'altra estremità (*Fig.* 38.) L'aqua si spruzza, e fassi una Fontana artificiale. Sull'acqua, che zampilla, io metto una palla di cera, ovvero una palla di rame incavata e sottilissima . . . . . l'acqua, che la tocca, la sostiene ancora, la fa girare; anzi la stess'acqua gira, in ispruzzi dividesi, e si slancia in fili, che sono come tante tangenti. (*a a a*)

Aristo. L'acqua compressa dall'aria interiore, straordinariamente condensata, e dall'esteriore rispinta, che non ha, se non la condensazione ordinaria, cede alla forza maggiore, sormonta la più debole, e slanciasi in aria. La forza dell'acqua sostenta la palla, che è di rame, ma sottilissima, e d'aria piena. L'acqua, che la sospigne,

ma

ma non precisamente nel mezzo, la fa girare, e scorrendovi sulla superficie, a cui un popò s'attacca, gira anch'essa, finchè la forza, che falla girare, dissacala. Allor ella seguita la seconda regola generale del moto, e vassene per la tangente come tutti i corpi circolarmente mossi, quando restano in libertà.

Eudosso. Mettiamo lo stesso vaso sul fuoco, senza procurar la condensazione dell'aria interna: l'acqua tant'è tanto spruzza fuori, e zampilla.

Aristo. Dal calore l'aria interna dilatasi, l'aria dilatata sforza l'acqua ad uscire, e fassi una specie d'Eolipila.

Eudosso. Immaginatevi frattanto, o piuttosto considerate due tubi di latta di ferro, perpendicolari all'Orizzonte, ed aperti alle due stremità, piantati come in due Tamburri della specie medesima. (*a b*) *Fig.* 39. L'uno (*c*) de' tubi passi da parte a parte il Tamburro superiore (*a*) e discenda quasi fino al fondo del Tamburro inferiore (*b*). L'altro tubo (*d*) che non penetra, se non il pianò superiore del Tamburro inferiore, penetra nell'altro Tamburro, quasi fino al pian superiore. Nel mezzo del Tamburro superiore, siavi un piccol tubo (*e*), che scende quasi fino al fondo dello stesso Tamburro. Chiamasi codesta Macchina la Fontana d'Erone.

Pel tubo di mezzo, empio di vino il superior Tamburro, nè vi lascio alt'esito, che per un piccol tubo Piramidale. Indi pel tubo, che passa a parte a parte il Tamburro superiore, vi verso dell'acqua nel Tamburro in-

fe-

feriore. Ecco che il vino esce dall' altro tubo. Non è la magia, che saltar fa il vino dal seno dell' acqua medesima?

Aristo. L'acqua versata per uno de' tubi riempie l'inferior Tamburro. Quando il Tamburro riempiesi d'acqua, l'aria che per l'avanti in esso era, si ritira nel secondo tubo, si sparge, e si condensa in sul vino nel Tamburro superiore. Il vino sospinto dall'Elatere dell'aria straordinariamente condensata, e trovando il passaggio per la stremità inferiore, e superiore del tubo Piramidale, esce con tanto più di velocità, quanto che da un luogo più largo passa per un'uscita più ristretta. Egli impertanto zampilla, e molto al dissopra della sua sorgente si slancia; e l'Elatere dell'aria si è l'incanto segreto, che mostra far zampillar il vino dal seno dell'acqua medesima.

Eudosso. Poste le dette cose, nulla avvi, per quanto sembrami, di più evidente nella Fisica, che l'Elasticità dell'aria. Elasticità tanto più perfetta, quanto che il tempo della tensione punto non l'altera, come alterasi dal tempo l'Elasticità del legno, o dell' acciajo. Conciossiacchè il Sig. di Roberval dell'Accademia delle Scienze, avendo lasciato il suo scoppietto a vento, carico per corso di sedici anni d'aria condensata, finalmente quest' aria lasciata in libertà, parve non avesse perduto nulla di sua forza, e produsse l' effetto, che avrebbe prodotto subito dopo caricata la canna (1).

Aristo. Io non chieggo di ciò una dimostrazio-

1 Histor. de l'Acad. anno 1695. p. 368

zione, ma vorrei solo una riprova plausibile di questo fatto.

Eudosso. 1. L'aria essendo un corpo più semplice, che gli altri corpi Elastici, decsi più difficilmente alterare. 2. Insinuandosi sola la materia sottile pe' i pori, od interstizj dell'aria, senz'esser carica nè d'aria, nè di spiriti di Nitro, nè d'altri grossi corpicciuoli, come quand'ella gli altri corpi penetra, dee meno danneggiare la sostanza aerea. 3. Finalmente le piccole ramosità dell'aria condensata fanno una massa, le di cui forze riunite, dall'azione della materia sottile, difendonla. Sin quì abbiam veduto, se mal non m'appongo, quanto basta di fatti propri a riprovare la gravità dell'aria, e quanto basta di fatti per dimostrare la sua Elasticità. Veggiamo ora alcuni fatti, che nel tempo stesso mostrano di spettare alla Gravità ed all'Elatere.

Aristo. Ed è pur vero, Eudosso, ch'io stesso mi debba interrompere un intertenimento, in cui mi fate voi ritrovare cotanto piacere? Ma un debito d'amicizia altrove richiamami. Un'ora dopo mezzo giorno io sarò novellamente da voi.

Eudosso. Un uomo onesto non manca ad un debito d'amicizia, e potrebbe un Filosofo giammai mancarvi? La Fisica sa accomodarsi alle leggi della sana morale.

TRATTENIMENTO XXIV.

Su diversi effetti curiosi della Gravità, e dell' Elatere dell'aria ne' differenti Corpi.

EUDOSSO. LO credereste, Aristo? L'aria s'insinua, e scioglies in certa maniera nell'acqua, e specialmente nell'acqua bollita. Fate bollir dell'acqua per lo spazio d'un'ora: lasciatela raffreddare, indi riempietene una Guastada molto rotonda di ventre: chiudetela poi talmente col dito, che vi possa entrar dell'aria, alla grossezza d'una nocciuola: capovoglietela; tuffatene indi l'estremità del collo in un'altro vaso della medesima acqua ripieno: in tre, o quattro giorni, quest'aria si farà nel liquore quasi affatto perduta. Io pongo una bollicina d'aria di due, o tre linee in una guastada di vetro piena d'acqua di fiume, che non abbia bollito. Ancor in quest' acqua la bollicina d'aria si perde, ma perchè sparisca, vi si vogliono più di quindici giorni (1). Lo spirito di vino, d'onde è uscita l'aria, la succia in men di tre ore (2).

ARISTO. In quest'esperienza, il peso, e la pressione dell'aria esterna, che può sostenere 32. piè d'acqua, caccia l'acqua dalla Fiala, contra la bolla d'aria che soprannuota. La bolla d'aria con l'efficacia del suo Elatere l'acqua rispigne. In questa reciproca azione, le particelle aeree, quelle dell'

1 Mariott. de la natur. de l'air. p. 97. p. 106.
2 Mariott. p. 132.

dell'acqua a poco a poco dividono, e queste le aeree, trovando l'une accesso negl'interstizj dell'altre. Così dopo alcuni giorni, l'aria penetra, si discioglie, e si perde nell'acqua bollita.

Per la stessa ragione l'aria si perde nell'acqua, che non ha bollito; ma è men pronto l'effetto, perchè le particelle dell'acqua bollite, divise, e dall'agitazion del calore disminuzzate, alle parti, celle aeree, che ne' suoi pori ritrovano, danno reciprocamente un accesso più facile, di quello faccia l'acqua, che non ha bollito. Quindi si comprende assai facilmente, perchè lo spirito di vino così celeremente la succi.

EUDOSSO. Nondimeno l'aria si mesce con più difficoltà nell'acqua, che nel vino. Io metto al fondo d'un vaso pien d'acqua questa botteglia ripiena d'aria, il di cui collo è di tre, o quattro linee di lunghezza. Nè esce aria, nè v'entra acqua di sorte. . . . Riempio la botteglia di vin puro: l'acqua penetra il vino, ed il vino penetra l'acqua. Voi lo vedete aprirsi un passaggio attraverso del liquido più pesante, e guadagnare la superficie dell'acqua (1).

ARISTO. Le particelle dell'aria sono piccole, sottili, finissime, ma ramose, secondo la definizione da voi datane. Questa si è la ragione, per cui queste particole imbarazzate l'une nell'altre, nel picciol collo fanno una picciola superficie, unita, e liscia, e sostengono col loro Elatere l'acqua tanto più facilmente, quanto che l'acqua, premendo in una volta ed ugualmente tutte le par-

1 Mariott. de la Natur. de l'Air. p. 94.

ticelle della picciola superficie unita, e liscia, non vi trova modo d'entrare, nè fa con l'aria inferiore colonne inegualmente pesanti, e che debbano l'une all'altre cedere. Per ciò l'acqua non entra nella botteglia, e l'aria non n'esce. Ma le particelle del vino, non meno che quelle dell'acqua, sono più grosse, più solide, e meno unite; fann' elleno una men liscia superficie; s'aprono il passo più facile, l'une nell'altre; si fregano, s'agitano, si toccano in più luoghi; fan più colonne di forze ineguali: per lo che l'acqua del vin più pesante s'insinua, discende, e fa sotto specie di sottili filuzzi salire il vino.

Eudosso. Ma finalmente, credete voi, che l'aria abbia lo stesso volume nell'acqua, che fuor dell'acqua?

Aristo. Debbe e' essere più racchiuso nell'acqua, poichè vi si ritrova carico d'un maggior peso.

Eudosso. Così il Sig. Mariotte ha osservato, che l'aria per lui espressa da una goccia d'acqua riscaldata, occupava, dopo l'essersi raffreddata, uno spazio, otto, o dieci volte maggiore di quello occupasse la goccia d'acqua medesima (1). Secondo i principj, ed il calcolo di questo valente Accademico, può l'aria esser dilatata per ben quattro milla volte, e più di quello sia ne' liquori, e vicina alla Terra (2).

Quindi l'aria, che trovasi ne' liquori, nelle piante, nelle frutta più condensata, che fuori cogli sfiancamenti straordinarj, che fa per distendersi, cau-

1 p. 111.
2 p. 170. 177.

causa delle svaporazioni, che finalmente all'alterazione di questi corpi contribuiscono; il vino svanisce: i fiori illanguidiscono: le frutta perdono il loro sugo, si fanno insipide, e marciscono. Codesti corpi d' ordinario conservansi meglio ne' luoghi chiusi. L'erbe, che all'aria aperta, in meno d'un quarto d'ora diverrebbono languide, e mosce, compresse tra due panni lini, per due, o tre giorni conservansi verdi. Mettete delle ciregie in una piccola guastada nel mese di Giugno: stuccatene l'apertura con della cera rossa, e ben'agglutinante: in capo a nove giorni, troverete le ciregie ancor intere, e dello stesso colore (1). Le Foglie, che compongono il calice d'un Tulipano, conservano in un libro il miscuglio, e la vivacità de' suoi colori. Si ha veduto del sangue racchiuso in un mattraccio sigillato a fuoco, a conservare per più di dieci anni un bel colore, e la sua liquidità. (2) Di che n'è ragione, che l'aria ne'luoghi racchiusi trovando al dilatarsi maggior resistenza, meno svaporazioni produce; e l'azione dell' aria esterna, carica d'ordinario di corpuscoli eterogenei, vi causa meno cangiamenti. Per lo stesso principio, un occhio di Bue, del pane tenero, e de' fiori, si sono conservati senz'alterazione quasi otto giorni nel mezzo d'un vaso immerso nell'acqua (3).

Ma quest'aria, che in molti corpi così facilmente s'insinua, attraversa ella la carta? Un fatto ce lo insegnerà . . . . . Sull'estremità superior d'un Ba-

1 Mariott. de la Natur. de l'air. p. 223.
2 p. 221.
3 ibid.

rometro, di cui nissuna dell'aperture è otturata; io stucco con mistura di cera, e di pece, un picciol cerchio di carta, cosicchè l'aria entrar non possa, se la carta non attraversa. Faccio poi entrar nel tubo quindici, o sedici once di Mercurio, e capovolto lo all'ordinaria maniera. Il Mercurio tutto a un tratto, fino ad un certo punto, discende, poi mostra fermarsi; ma ben tosto si va più lentamente abbassando, finchè trovasi quasi a livello del Mercurio, in cui l'inferior estremitade sta immersa (1).

Aristo. 1. Il Mercurio scende tutt'in un colpo a un punto determinato, perchè coll'Elatere dell'aria inferiore fa una colonna più forte, che la colonna esterna. 2. Sensibilmente s'arresta; perchè l'aria interna dilatata, ed il Mercurio abbassato, sono in equilibrio con l'aria esterna. 3. Ma ben presto il Mercurio ricomincia adagio, adagio, a discendere; perchè l'aria esterna pe' i pori della carta s'insinua. 4. Il Mercurio s'arresta quasi a livello dell'altro; perchè il menomo eccesso di forza nell'aria basta per trovar qualche passaggio attraverso della carta.

Eudosso. S'io mi servo di carte fine, il Mercurio scende più presto.

Aristo. Perchè nella carta fina, l'aria trova più pori aperti.

Eudosso. Ma a misura, che'l Mercurio discende, va e' discendendo sempre più adagio.

Aristo. A misura, ch'e scende, la colonna, che sostienlo, avendo minor Mercurio a sostenere, so-

1 Memoir. de l'Acad. 1714. p. 59.

sostiene di più la colonna, che sulla carta s'aggrava. Questa colonna impertanto più sostentata, fa minore sforzo per attraversar la carta, che al suo passaggio s'oppone. Con uno sforzo minore, penetra ella più lentamente; ed il Mercurio, da minor forza cacciato, con maggior lentezza s'abbassa.

Eudosso. Io inzuppo la carta d'acqua..... Il Mercurio dimora sensibilmente sospeso, finchè la carta comincia a seccarsi.

Aristo. Ciò avviene, perchè l'acqua tura i pori della carta, e toglie all'aria esterna il penetrar sensibilmente nel tubo.

Eudosso. In effetto i Marinaj, quando vogliono andar più presto, bagnan le vele, affinchè l'acqua i pori della tela otturando, chiuda il passaggio al vento, ed il vento carichi di tutta forza le vele, senza che nulla ne passi inutilmente pe i pori. Ma l'aria, che trovasi ne' pori della carta, non impedisce già all'acqua il passarvi: or perchè l'acqua non lascia anch'ella passar l'aria?

Aristo. L'aria, che è più sottile dell'acqua, non s'attacca molto alla superficie interiore de' pori della carta, e non ha sufficiente resistenza per sostenere il peso dell'acqua più pesante, e più solida, per il che la lascia passare. L'acqua più solida e più grossa, che bagna, distempera, ed allarga la carta; s'attacca bastevolmente alla superficie ineguale de' pori; ed ha quanto basta di consistenza per sostener il peso, e lo sforzo dell'aria esterna, e l'arresta.

Eudosso. Voi dite, che l'aria è più sottile dell'

acqua? Nondimeno questi due liquidi, essendo da una stessa forza cacciati, passa l'ultimo in certe circostanze pe' luoghi, per cui il primo non può passare. In vece di carta, io copro con la vescica l'estremità superior del Barometro. . . . . L'aria sola non penetra la vescica, che pur è penetrata dall' acqua (1).

Aristo. Ciò avviene, perchè l'eccesso di solidità, che trovasi nelle parti dell'acqua, vincendola sull'eccesso di sottiglieza, che è nelle parti dell'aria; quelle hanno moto, e forza sufficiente per ischiudere i pori della vescica; e queste dalle loro piccole ramosità ritardate, non ne han quanto basta. In fatti l'acqua bagna, ammollisce, ed allarga la vescica.

Eudosso. Un fatto rende il vostro pensiero plausibile. Le particelle acquee, che penetrano nella vescica, portano dell'aria nel Barometro(2). Quest'aria, la racchiudono in se medesime: son' elleno adunque dell'aeree particelle più grosse. Nondimeno passano per interstizj, cui l'aria sola non può penetrare: adunque si è l'eccesso della loro solidità, che fa loro trovar il passaggio, dove non ne ritrovan queste, malgrado il loro eccesso di piccolezza.

Sin' ora noi abbiam parlato dell'aria grossa, che fa il suono ancora delle parole, come noi lo vedremo un giorno. Finiamo il nostro Trattenimento con un fatto, che solo spetta ad un' aria più *dilicata*.

Con

1 Memoir. de l'Acad. 1714. p. 61.
2 Memoir. de l'Acad. 1714. p. 64.

Con un tubo si prende un po di quella materia fonduta, di cui fannosi i vetri. Voi la lasciate docciare, e cadere in un secchio pien d'acqua; e perchè codesta materia è assai glutinosa, la parte inferiore più spessa, e più pesante, cola senza totalmente staccarsi, e s'allunga in forma di lagrima. Questa specie di lagrima, or chiamasi lagrima di Prussia, or lagrima d'Ollanda. La lagrima, che cade tutta rovente nell'acqua, vi si raffredda. Eccone una . . . . . (*Fig.* 40.) Io percuoto con un martello la parte più grossa (*d*) o la testa della lagrima, senza ch'ella si rompa.

Aristo. Io di ciò non mi meraviglio. Le parti percosse, disposte essendo in forma di volta, ed iscambievolmente sostenendosi, regger debbono alla prova de' vostri colpi.

Eudosso. Ma io rompo la parte più sottile, (*b*) o la coda della lagrima. . . . . Voi vedete la lagrima a stritolarsi tutta ad un tratto in bianca polvere, spargendosi il polverio fino alla distanza di due, o tre piedi all'intorno (1).

Aristo. Senza dubbio il fatto è sorprendente. Io credo nondimeno col favore de' lumi, che a voi debbo, di vederne la causa in un'aria più sottile, che passando tutta ad un tratto da uno spazio maggiore ne' pori della coda diretta, s'insinua rapidamente in mille, e mille picciole cellette, che vanno verso del mezzo allargandosi, indi ristrignendosi verso l'estremità, cui l'irruzione dell'aria divide,

2 Mariott. de la Natur. de l'Aire. p. 64.

vide, e ſtritola con la forza del ſuo Elatere, e del moto ſuo accelerato.

Quando la lagrima è caduta nell'acqua, le parti della ſua ſuperficie rapprese dal freddo dell'acqua, s'indurano ſubito, mentre le parti interiori ſtraordinariamente dal calor dilatate, e da un'aria dilatata anch'eſſa, ſono per anche roſſe. Le parti della ſuperficie, così ad un tratto raffreddate, non ſono nè ben legate inſieme, nè baſtantemente l'una all'altra contigue, nè potrebbono di più al centro avvicinarſi. Quindi, quando le parti interiori vengono a raffreddarſi, a proporzione che ſon'elleno dalla ſuperficie lontane, vi laſcian degl'interſtizj verſo la ſuperficie più piccioli, e più grandi verſo del mezzo. Queſt'interſtizj non contengono, che un'aria diradata, e queſta ſi è la ragione, per cui, quando l'aria ſottile trova un'entrata pe' pori della coda diretta, v'entra con violenza negl'interſtizj interiori, e più ſpazioſi, ne caccia una materia più ſottile, e dal mezzo d'un migliaja di picciole cellette, i filuzzi dell'aria ſottile portanſi rapidamente verſo l'eſtremità, e con accelerazione di velocità, come farebbono appunto tanti piccioli cunei per entro a' pori, che ſempre vanno ſtrignendoſi. Queſto ſforzo ſubito, ed impetuoſo allargane le cellule, e le parti di già mal conneſſe diſepara, e la preſtezza dell'urto ſlanciale verſo mille luoghi diverſi. Così la lagrima ſi ſtritola in polvere.

Queſta ragione tanto più probabile mi raſſembra, quanto che l'aria, che trova l'acceſſo ad un tratto per l'interiore ſtremità del Barometro, slan-

cia

già per esperienza il Mercurio allo 'nsù con tanta violenza (come voi ultimamente lo dicevate) che rompe alle volte il tubo medesimo.

Eudosso. Molte circostanze confermano il vostro pensiero. Poichè 1. Le lagrime, che nell' aria raffreddansi, non si rompono. E perchè? Perchè le loro parti, che lentamente raffreddansi, quasi nello stesso tempo, e lentamente si riuniscono, e fanno riprendere all'aria interna quasi un ugual condensazione, uguale presso poco a quella dell'aria del di fuori.

2. Nè le lagrime ricotte diromponsi, non meno che l'altre raffreddate all'aria; perchè l'aria esterna trovando la materia di queste lagrime dal calore ammollita, falla rientrar al di dentro; l'aria interna comprime, e previene con ciò l'irruzione, e l'impetuosa scossa dell'aria sottile, che sminuzza le lagrime raffreddate nell' acqua.

3. Piantate uno spillo nella culata d'una di queste lagrime resa mezza logora dallo sfregarla con della sabbia sottilissima sovra una lama di acciajo, oppur con dello smeriglio finissimo: alle volte la lagrima si dirompe. Lo spillo, che fa entrar l'aria esteriore, ne causa dello stritolamento. Alle volte ancor s' isminuzza, quando lo spillo non v' è più, e che non vi si fa sopra 'l minimo sforzo (1).

Nella macchina Pneumatica le lagrime di vetro vanno in polvere con maggior effetto, fino a produr della luce (2), perchè vi resta dell'aria sottile, quanto basta per metterle in polvere con la sua subita,

1 Mariott. de la Natur. de l'aire p. 72.
2 Histoir. de l'Acad 1692 p. 307.

bita, e violente irruzione; e perchè avvi molto meno d'aria grossa, che impedir possa lo scostamento delle particelle staccate.

Finalmente, quando voi vorrete, Aristo, noi vedremo ne' sifoni, e ne' tubi capillari alcuni singolari fatti, ne' quali la gravità dell'aria, l'Elatere, e la materia sottile ancora sembrano avervi molta parte.

TRATTENIMENTO XXV.

Su i Sifoni, e Tubi capillari.

Eudosso. Seguitiamo, Aristo, le nostre sperienze. Io prendo un sifone: si è questo un vetro ricurvo, di cui una gamba è più curta dell'altra (*Fig.* 41.) Vi metto la gamba più corta nell'acqua, e l'acqua non fa moto veruno, ma se vi succio l'aria delle due gambe..... ecco voi vedete l'acqua ad uscire.

Aristo. Prima che voi l'aria interior succhiate, ella oppone all'elevazion dell'acqua una forza uguale alla forza dell'aria esterna, che comprime, ed innalzar procura l'acqua nel tubo, e l'acqua così resta tra due forze uguali equilibrata. Ma quando l'aria interna voi avete succhiata, l'acqua, che al sifon corrisponde, compressa dal peso dell'aria esteriore, che potrebbe farla alzare a trentadue piedi, non essendo più da una forza ugual rattenuta, sale per la gamba più corta, fin dove le due gambe comunicano. Indi l'efficacia della pressione, che l'ha fatta salire, ed il suo pro-

prio

prio peso la fanno discendere, e scorrere per la più lunga.

Eudosso. Così il sifone, che nell' aria libera lavora, va rendendo più lentamente l'acqua nella macchina del vuoto, a misura, che voi ne cavate l'aria; e quando l'aria viene a mancare, il sifon più non gitta (1). Ma perchè la colonna d'aria, che alla stremità della gamba più lunga corrisponde, essendo più lunga, e più pesante dell'altra, che fa montar l'acqua, non la fa ella dar indietro, o non tienla almeno sospesa?

Aristo. La colonna d'aria, che alla stremità della più lunga gamba corrisponde, è più lunga, ma dee sostener ancora maggior quantità di liquore, e quest' eccesso di liquore sorpassa in gravità l'eccesso della più lunga colonna: bisogna adunque, ch'ella ceda, e lasci l'acqua docciare. Per la stessa ragione, se voi in vece della gamba più corta tuffate nell'acqua la stremità della più lunga, l'acqua non salirà.

Eudosso. Nondimeno però il sifon capillare, o sottilissimo non lascia di portar l'acqua ancora nel vuoto (2) ed i pezzi dello stoffo, quando specialmente prima dell'esperienza sieno stati bagnati, sono pieni d'insensibili tubi, che a succhiar cominciano nel vuoto, e far passare i liquori da un vaso in un altro (3).

Aristo. Il principio, o la continuazione di questo giuoco al sistema della gravità dell'aria un po contrario rassembra. Eu-

1 Histoir. de l'Acad. 1714. p. 85.
2 Memoir. p. 86. p. 336.
3 Memoir. de l'Acad. p. 339.

Eudosso. Pure in fondo nulla v'ha di contrario? lo che per concepire, proccuriamo di scoprir subito, perchè il liquor salga, ed al disopra del suo livello nel tubo capillare sostengasi (Fig. 42.). E' forse ciò, perchè l'aria esterna sollevalo, è quella, che nel tubo scende, non agisce liberamente per rispignerla a causa della picciolezza dello spazio? Così hanno creduto de' valenti tra Fisici. Ma primo, l'aria, che trova un libero accesso nel Barometro pel pertugio, che fassi con l'ago nella vescica chiudente l'estremità superiore, trovar dee ancora un libero accesso in un tubo, il di cui diametro, malgrado la sua picciolezza, è molto più largo, e rispignere il liquore con tanta forza allo ingiù, con quanta ella è sospinta allo insù. 2. Il liquore non mea s'alza sotto al Recipiente d'aria già vuoto (1). Lo stesso innalzamento sussiste, ed ancor un poco s'aumenta (2), perchè l'aria nel liquore racchiusa con l'eccesso di sua dilatazione maggiormente distendelo.

Cos'è adunque, che nel tubo capillare causa l'alzamento d'una colonna di liquore al disopra del suo livello? La coesion reciproca delle parti del liquore, e l'aderenza della colonna del liquido all'interior superficie del picciol tubo, l'Elasticità dell'aria contenuta nella colonna sopra il livello innalzata, la viscosità delle sue parti, e la facilità, che hanno ad iscambievolmente accostarsi, causata dalla loro omegeneità, e tessitura: e secondo tutta la verisimilitudine, un' atmosfera, o un

1 Ibid.. p. 345.
2 Memoir. de l'Acad. 1705. p. 245.

un vortice di materia sottile, che gira attorno, se non tutti, almeno la maggior parte de' corpi.

In fatti. 1. Le particelle acquee hanno un qualche momento di coesione, senza di cui ne' tempi della rugiada non vedrebbonsi tante gocciole d'acqua alle foglie delle Piante sospese, nè le parti dalla propia gravità separate comporrebbonsi in gocce più grosse, nè due gocce d'acqua al solprimo toccarsi unirebbonsi in una, come fanno.

2. Le parti dell'acqua sono al vetro aderenti, e l'aderenza reciproca delle particelle acquee è men forte di questa, che ha l'acqua col vetro, come ha notato il Sig. Petit (1). Imperocchè se un vetro ben mondo lo si bagni, e poi, che lo si scuota, molte particelle, e molte superficiette d'acqua distaccansi nel tempo, che resta sempre un velo d'acqua sulla superficie del vetro bagnato.

3. L'attacco del liquore alle parti del tubo capillare è tanto più grande, quanto che essendo la colonna del liquor più sottile, le tocca con maggior superficie rispetto alla propria massa.

4. La coesione alle pareti del tubo diminuisce la gravità rispettiva della colonna aderente, poichè ella toglie alle parti l'aggravarsi così liberamente sul fondo del vaso, come fanno l'altre colonne all'intorno. La colonna impertanto diminuita di peso, ce dell'Elatere dell'aria, che ne' suoi pori racchiude, ed alle colonne vicine, e tale, finchè per l'eccesso della sua altezza trovasi in equilibrio con esse.

In fatti toglietene l'aderenza, e ne togliete tosto, oppur ne diminuite l'innalzamento. Se si spal-

1 Ibid. an. 1724. p. 101.

ſpalma con una mano leggeriſſima di ſego l'interior ſuperficie del tubo, l'acqua non formonta già il livello dell'altre colonne; e ſe non s'inſeva, che al livello, l'acqua, com'è ſolita, il livello formonta. Che ſe ne inſevi ſoltanto una banda, e da queſta l'acqua ſopra il livello non s'alza, ma lo ſorpaſſa bene dall'altra parte.

L'aria nella colonna, che formonta, racchiuſa, trovandoſi ajutata dall'aderenza delle parti ſuperiori, le rigonfia in dilatandoſi, e porta con ſeco al diſſopra del livello quelle, da cui non può affatto diſimbarazzarſi. La viſcoſità, la teſſitura, la ſimiglievolezza delle parti fa, che quando ponno elleno toccarſi, s'uniſcon toſto, e l'une, e l'altre ſoſtentanſi, e toccandoſi con una maggior ſuperficie, laſciano tra di loro minor quantità di fluido capace ad opporſi alla loro unione.

Che ſe prima di far la ſperienza voi bagnate con dell'acqua il di dentro del tubo, l'acqua maggiormente s'innalza. Sale eſſa più o meno a proporzione della teſſitura delle ſue parti, e della loro ſimiglievolezza, della ſua aderenza alle parti del vetro, e dell'aria interiore. Quindi ſale alle volte l'acqua tre, o quattr'oncie al diſſopra del ſuo livello (1) nel mentre altri più leggeri liquori s'alzano molto meno. S'inerpica ella ancor più alto ne' tubi d'un più picciolo diametro, dove le colonne aventi maggior ſuperficie in ragione della maſſa loro, poſſono maggiormente l'una all'altra appoggiarſi. L'acqua ſale ancor più alto ne' tubi, che più ſono nell'acqua immerſi, perchè una maggior

1 Memoir. de l'Acad. 1705. p. 245.

gior parte della colonna formontante il livello trovasi sostenuta da un' altra più pesante colonna, d'aria, e d'acqua composta: caso, che esplicarsi non puote con l' inuguaglianza della pressione dell'aria esterna.

Per altro è molto verisimil cosa, come la congettura il Sig. Mairan (1) che il magnetismo de' corpi non ristringasi soltanto alla calamita, al ferro, e ad alcuni corpi Elettrici, ma alla maggior parte de' corpi in una maniera più, o meno sensibile. Se hanno questi la loro atmosfera, o il vortice di materia sottile, che ne' loro pori s' insinua, que' corpi, che daranno accesso alla stessa materia, ed i di cui vortici riunirannosi in un vortice comune, si attrarranno, o posti l'uno dirimpetto all'altro, s'applicheranno immediatissimamente, e l'uno all'altro attaccherassi. Per un principio contrario gli altri corpi si rispigneranno, o non s'applicheranno immediatamente, nè avran momento di coesione l'uno verso dell'altro. Quindi l'acqua bagna il vetro, nè lo bagna il Mercurio: quindi due gocce d'acqua confondonsi l'una nell' altra al loro primo contatto, quando l'una all'altra s'accosta. L'aria, che vi sta di mezzo, dalla sottil materia cacciata, che passa da una goccia all'altra, sfugge, nè avvi più equilibrio di sorte.

L'aria cacciata rifluisce: unita con l'aria posteriore si fa poi più forte della frapposta materia sottile, che passa liberamente attraverso delle gocce acquee, e così le spigne, e le riunisce in una. Perciò l'acqua sale più presto, e più alto ne' tubi

(1) Hist. de l'Acad. 1724. p. 14.

capillari prima inumiditi. Quindi finalmente il Mercurio non sale al disopra del livello ne' tubi comunicanti capillari, non avendo col vetro coerenza veruna, e s'arresta e' disotto ancor del livello, perchè per passare dal tubo maggiore nel più picciolo, ed innalzarsi, egli si divide molto più difficilmente dell'acqua. Forse ancora, perchè un' atmosfera di sottil materia, ch' esce dal picciol tubo, trovando nella colonna capillare del Mercurio una maggior superficie in proporzione della sua massa, tienla dalle pareti del tubo staccata, e le dà maggior libertà per discendere, di quella ne abbia 'l Mercurio del cannello maggiore.

Aristo. In tanto io concepisco quanto basta il giuoco del sifone nel vuoto. Tre principj dalla gravità dell'aria indipendenti, ne fanno il lavoro. La coesione della colonna, che al sifon corrisponde, e la rende più leggera dell'altre colonne all' intorno, l'Elatere dell'aria in questa colonna racchiusa, e l' omogeneità delle sue parti tra di loro, e con quelle del vetro.

Permettetemi d'aggiugnere un' osservazione, che si para adesso davanti al mio spirito. Il vetro si è una specie di corpo elettrico, e trae presso poco per lo stesso principio, per cui, come l'abbiamo detto, tragge la calamita. Esce impertanto dagl' interstizj opposti del tubo capillare una sorta di materia Magnetica, una materia sottile, che si posta in luogo dell'aria interiore. Quindi l'aria interiore, che scende sulla picciola colonna d'acqua ne' sifoni, e ne' tubi capillari, pesar debbe meno.

Codesti,

Codesti principj causano l'alzamento del liquore ne' sifoni sino alla curvatura nella prima gamba, come fassi nel tubo capillare, ed il peso della colonna innalzata, secondando l'aria interiore, e l'impulsione delle vicine colonne già vittoriose, falla cadere per l'altra gamba.

Eudosso. Ma perchè veggonsi de' piccolissimi sifoncini fermarsi talora dal più gittar l'acqua nel vuoto (1).

Aristo. Fermansi, quando grosse bolle d'aria dilatata venendo a discontinuare interamente i piccioli filuzzi del liquore, impediscono alle sue parti l'unione, ed il fare un peso capace ad attrar la colonna liquida fuor del sifone.

Eudosso. Questi piccioli sifoni, che alle volte fuor del vuoto si fermano, ricominciano talvolta a docciar da se, quando riposti sono nell' aria aperta (2).

Aristo. Quando all'aria aperta rimettonsi, l'aria interiore, la di cui eccessiva dilatazione impediva lo scorrimento al liquore, ristringesi: le gocce separate si riuniscono, riunite l'une l'altre strascinansi per la seconda gamba, fanno un peso capace a vincere la resistenza, ed il sifone ricomincia a gittar l'acqua, tanto che ne resta bagnato.

Eudosso. Spargonsi i liquori negli stoffi, perchè sono questi pieni di tuboletti capillari, e di sifoncini. L'intendere il giuoco, che fanno questi piccioli sifoncini, fammi intendere una molto curiosa sperienza. Io bagno separatamente due fogli di

1 Memoir. de l'Acad. 1722. p. 336.
2 Histoir. de l'Acad. 1714. p. 85.

carta grigia, l'uno nel vino, l'altro nell'oglio: poi mescolo insieme esattamente quanto più fia possibile dell'oglio con del vino. In questi liquori mescolati v'immergo una delle stremità d'ogni foglio di carta, l'altra stremità piegasi sull'orlo del vaso, e pende; voi vedete il vino innalzarsi, e dal vaso uscir pel feltro di vino imbevuto, e l'oglio per l'altro imbevuto d'oglio, traendo ogni foglio quel liquor solamente, di cui è stato inzuppato.

Aristo. L'oglio, ed il vino sono corpi eterogenei, la di cui differente tessitura impedisce, che le parti loro non leghinsi, nè si tocchino assai da vicino; nè immediatamente quanto basta per cacciarne il fluido, che può discostarli, e rispignerli. Forse hann'eglino dell'atmosfere differenti, che gli rispingono. Quindi, quando il vino va ad urtare la carta d'oglio inzuppata, ben lungi dall'introdurvisi, e comunicar liberamente all'oglio la pression, ch'e' riceve dalle colonne laterali, e dall'Elatere dell'aria interiore, resta rispinto. L'oglio ha lo stesso destino, quando va ad urtar la carta inzuppata di vino: ma se il vino rincontra 'l feltro bagnato col vino, le parti simiglievoli del vino immediatamente si toccano, si uniscono, si collegano senza lasciar tra di loro fluido di sorte, che alla union loro s'opponga. Le parti inferiori cacciate in alto dalle colonne del vino vicine, e dall'Elasticità dell'aria interiore, come ne' tubi capillari, sospingono liberamente le parti superiori fino alla curvatura, e l'une l'altre col peso lor strascinando, scendono finalmente per la stremità della carta, che l'orlo sorpassa. Per la stessa ragione

gione l'oglio s'insinua, e cola pel feltro abbeverato d'oglio: così la feltrazione separa le due sorte di liquori.

Eudosso. Ciò che noi fino al presente abbiam detto ne' nostri diversi abboccamenti, potrà servire a farci comprendere ciò, che spetta al fuoco.

TRATTENIMENTO XXVI.

Sul Fuoco.

Aristo. FA del buon freddo, ed io ho sommo piacere, Eudosso, a ritrovarvi davanti un buon fuoco. Ma per quanto sembrami, io troverei nel riscaldarmi ancor più piacere, se lo facessi da Filosofo, come voi, e che sapessi la natura del fuoco, ciò che lo produce, ciò che lo mantiene, e come spegnesi.

Eudosso. Eccovi su questo particolare il mio pensiero. 1. Cos'è il fuoco? Si è un corpo composto di materia sottile, e di particelle più grosse, dalla materia sottile agitate con un rapido moto, e per ogni verso, con un moto sul loro centro, e con un moto di vibrazione. 1. Il fuoco si è un corpo, lo si vede, e lo si tocca. 2. E' un corpo di materia sottile composto, poichè penetra i corpi più duri, e più solidi. 3. Racchiude ei delle parti più grosse, poichè sciogliè, e riduce in polvere i corpi più massicci. Ritrovando la materia sottile liberi passaggi pe' pori ancor più ristretti, produrrebbe mai ella sola degli effetti così sensibili? 4. Queste parti grosse sono agitate, elle non

muovono senza esser mosse. 5. Il moto loro si è un moto rapido, perocchè particelle insensibili non farebbon giammai da se ciascheduna in particolare così gran strage, se la rapidezza del movimento loro non supplisse alla lor picciolezza. 6. Questo si è un moto per ogni verso, perchè se v' accostate al fuoco da qualunque banda vi piacerà, voi ne risentite l'azione. 7. Si è un moto di parti attorno 'l lor centro, poichè avendo queste parti, almeno la maggior parte, l'estremità loro ineguali, e differentemente mosse, bisogna, che per la maggior parte di loro girino sul proprio centro. 8. Finalmente questo moto si è un moto di vibrazione, per cui le parti vanno, e ritornano. Allorchè nel girar, che fanno attorno 'l loro centro, presentan la punta alla materia, che le circonda, elle la cacciano; quando presentanle i lati, la lasciano tornar con impeto sopra di loro. Quindi queste parti vanno, e ritornano or vittoriose, ed or vinte. Ecco l'idea del fuoco terrestre; idea, che ancora al Sole conviene, poichè e' rischiara, riscalda, scintilla, e brilla non meno del fuoco terrestre.

Avvi una sorta di fuoco più compatto, quale si è il carbone ardente, ed avvene un' altra di più sottile, e leggero, quale si è la fiamma. Il primo è un fuoco, le di cui parti non sono interamente separate: il secondo si è un fuoco, le di cui parti essendo separate totalmente, slanciansi per ogni parte con ogni libertà. Il carbone ardente è un fuoco più violento della fiamma, perchè contiene più parti grosse, ed allo stesso effetto cospiranti.

La

La forza del moto viene non meno dalla massa, che dalla velocità, e se avvi qualche eccesso di velocità nelle parti della fiamma, l'eccesso di massa la vince nelle parti del carbone.

Per la stessa ragione la fiamma è ora più forte, ed ora più debole. Ella è più forte, quando contiene più parti grosse, come la fiamma di legno verde: più debole, quando le parti, ond'è composta, sono più sottili, e più fine, come la fiamma dello spirito di vino. Perchè la fiamma dello spirito di vino scorre sulla carta senza abbruciarla? Io intingo il dito in questo liquore.... Lo avvicino ad una accesa candela.... Voi lo vedete in fuoco.... Questo fuoco fassi appena sentire. Così va il caso, perchè le parti del liquore infiammato sono così sottili, e le forze loro sì poco unite a causa della loro separazione, e de' loro sforzi per tutti i versi, che malgrado la loro velocità non hanno forza bastevole per divider le parti grosse della carta, e della mano.

2. Qual è la cagione, onde'l fuoco producesi? Ogni corpo, il di cui moto scuota, separi, e disimbarazzi le particelle insensibili, ma ramose d' un corpo combustibile, cosicchè queste parti districate, e separate, il moto rapido della sottil materia possan seguire, che tra di loro s' insinua, e le attornia. Per la definizione del fuoco, il fuoco consiste nell'azion di queste due specie di materie, delle quali l'una ubbidisce a' moti impetuosi dell'altra. Quindi il fuoco, lo sfregarsi d'alcuni corpi duri, l' umidità, l' acqua stessa fuoco produce.

Il fuoco produce del fuoco in tre specie di corpi,

ne' corpi molli come la cera, ne' corpi liquidi come l'oglio, e lo ſpirito di vino, e ne' corpi duri, come il legno. Il fuoco, dich' io, produce del fuoco in codeſte differenti ſpecie de' corpi, ſeparandone le loro parti con la ſua irruzione ne' loro interſtizj, ed unendo la ſua azione all'efficacia dell'Elatere dell'aria interna, ed al moto della materia ſottile, che le parti inſenſibili di queſti corpi circonda. Le parti d'un corpo igneo vanno elleno per eſempio ad urtare contra d'un legno? Con l'agitazion loro, le parti del legno diſtaccano, le diſimpegnano, le ſciolgono, e mettonle in iſtato d'ubbidire a' moti della materia ſottile, aprono l'entrata a nuova materia di queſta ſpecie, l'Elatere dell'aria interiore ſecondano, che mettendoſi in libertà, mille, e mille picciole cellule, che tenean la imprigionata, ſpezza, e dirompe: ed ecco le parti del legno in un moto confuſo, e rapido, ed il legno tutto ad un tratto cangiato in fuoco.

Il legno ſecco prende il fuoco più facilmente, che il verde, perchè il fuoco, che ne' pori del legno ſecco facilmente s'inſinua, ove non altro che aria ritrova, ha della difficoltà a farſi ſtrada negl' interſtizj del legno verde, dove l'acqua non gli dà un così facile acceſſo. Ma d'onde avviene, che i legni bagnati per lungo tempo nel Mare, più facilmente accendonſi d'un legno nuovo? Ciò naſce, perchè nel legno navigato, l'azion de' zolfi, le cui inſenſibili particelle, che ſono da molto ſottil materia attorniate, e che prendon toſto fuoco, non è più moderata, nè più raffrenata, per così

dire

dire, da sali, la solidità de' quali, l'agir de' zolfi nel legno nuovo ritarda. In fatti, il legno navigato col dilavarsi, che fa nell'acqua, perde i suoi sali, d'onde nasce, che le ceneri di detto legno non sono molto propie ad imbiancare le Tele.

Se le parti ignee sono interamente separate, e che abbian bastante forza per rispignere ad una certa distanza il fluido, che le attornia, nasce una fiamma, ch'esce dal sen del legno. Non son' elleno interamente separate, o non hanno forza sufficiente per dissiparsi coll'allontanare il fluido, che le inviluppa? fassi un carbone ardente.

Battete l'acciarino, picciole particelle dell'acciajo, o della selce, le quali erano da materia sottil circondate, e d'aria ristretta, trovansi tutte ad un tratto distaccate, e disimpegnate dalle forze insieme unite della mano, dell' Elatere dell'aria, della materia sottile; e girando sul loro centro rapidamente nel mezzo di questa materia risaltano, e fanno brillar agli occhi delle scintille, simili a quelle, che slancianfi dalla fiamma, in cui voi cader lasciate della limatura di ferro. Dubitate voi, che le scintille, quali sembran balzare dal seno d'una selce, possano esser altro, che particelle dell'acciajo fondute, ovvero della selce medesima violentemente agitate? Ricevetele sovra una carta bianca, e con un microscopio voi vedrete la verità. Per lo stesso principio il legno di Bambri (si è questo un legno Indiano, che come le pietre focaje fa fuoco, se se ne sfreghin due pezzi l'un contra l'altro) (1) Due bastoni di lauro, di moro,

1 Journal des Sàvan. p. 268. 1686. 2. Sept.

moro, o d'ellera, saranno lo stesso (1). Questa sorta di piante contiene apparentemente buona copia di sali, e zolfi. I zolfi hanno in se una materia sottile, sempre violentemente agitata. L'azione dello sfregarsi, quella della materia sottile seconda, che finalmente rompe le sue piccole prigioni, e porta l'infiamagion dappertutto.

Così, se i corpi abbiano poco zolfo, o la tessitura ben densa della lor superficie, non sia facile a ricevere ne' suoi interstizj gl'igněi corpuscoli, sono per così dire insensibili, o quasi inaccessibili all'azione del fuoco. Per ciò il robino regge al calor del fuoco fino a cinque dì, ed il diamante, fino a nove (2). Quindi quella pietra celebre, che si fila, e di cui fannosi delle corde, e della Tela, dei fazzoletti, e delle salviette, le quali nella fiamma non s'accendono, ma si nettan soltanto, s'imbianchiscono, e s'abbelliscono.

Io ho veduto, dice il P. Schotti, *a Roma de' pezzi di questa Pietra, ed una corda incombustibile, fatta della materia medesima* (3), *ed ho veduto della Tela, che dal fuoco uscita più pura* (4).

Se

1 Il P. Casati I. sur le Feu. Dissert. VII. Republiq. des lettres. T. 9. p. 171. Fev. 1688.

2 Il P. Casati Dissert. V.

3 Mag. univers. P. IV. l. 2. p. 118.

4 Fassi nell'Indie una Tela incombustibile. Se ne ha fatta la prova in pubblico a Londra. Se le gettò sopra dell'oglio per aumentar la violenza del fuoco. Il pezzo di Tela, che pesava prima un'oncia, sei grossi, e sedici grani, non calò di peso nel fuoco, che di sei grossi, e cinque grani. Dicesi, che questa Tela era fatta della radice d'un Albero, che nell'Indie chiamasi *Torra*. Journal d'Anglet. Journal des Savan. 1685. Sept. p. 337.

Se s'ammassa del fieno ancor umido, gli spirti terrestri, di cui ancora è impregnato, vannosi sempre più strigando; e col favor dell'Elatere dell'aria interna, e dell'urto della materia sottile, vengono a nuotar alla perfine in questa materia; e strascinati dal suo rapido moto, rompono, cacciano, dissipano tutte le piccole parti del fieno, ed ecco il fieno in fuoco.

Gittate voi dell'acqua su della calce? La calce si riscalda, ed infiamma. Perchè? Quando si fa la calce, il calor rompe nella calcinazione le fibre delle Pietre, scava nuovi pori, allarga i vecchj. Questi pori, quest'interstizj, di materia sottile, e d'igniei corpicciuoli riempionsi. Quando la calce a raffreddarsi comincia, l'aria esterna penetra in molti di questi pori, e là dentro vi si condensa per lo aggravarsi delle parti l'una sull'altra. L'aria, la materia sottile, e le particelle del fuoco, procurano di sciogliere codeste parti; e se vi fosse qualche maggior grado di forza, la dissoluzione succederebbe. Voi vi versate sopra dell'acqua: la materia della calce stremamente diseccata, riceve con un poca d'aridità l'acqua, che vi si versa. L'agitazion dell'acqua, che con impeto la penetra, le particelle del fuoco distriga, le rende vittoriose, ed i gradi di forza necessarj vi somministra. Le parti della calce a ceder sforzate, si separano totalmente, separate da ogni parte si scagliano senza intieramente dissiparsi, perchè l'aria esterna, che le circonda, ve le ritiene; e questa si è un'effervescenza, un calor sensibile, una fiamma, che brilla a' vostr'occhi.

In

In vano procurereste d'accendere in un luogo d'aria vuoto un corpo combustibile. Nella macchina Pneumatica, d'onde abbiasi estratta l'aria, nemmeno'l zolfo col mezzo dello specchio ustorio s'accende; perchè le parti zolforose violentemente agitate, non essendo ritenute dall'aria esterna, si dissipan troppo per fare una fiamma sensibile. Nondimeno, se al zolfo v'aggiungete del salpietra, il solfo infiammasi, perchè il salpietra impedisce la soverchia dissipazione del solfo.

Io ho adesso fatta brillar la fiamma avanti a' vostr'occhi; ora pesiamola. Il peso della fiamma potrà forse sembrarvi un Paradosso.

Aristo. La Fiamma si è un ammassamento di grosse particelle, ma divise, ch'una più sottil materia agita per tutt'i versi; sono, verbi gratia, le particelle del legno, trasportate violentemente per tutte le parti. Or la gravità d'un corpo, di particelle grosse composto, non è, per quanto rassembra, un Paradosso molto difficile a capirsi, poichè simili particelle si sottomettono a' colpi della materia sottile, che tende al centro della terra

Eudosso. Ma la fiamma s'alza rapidamente.

Aristo. Perchè l'Aria, che pesa molto più della fiamma, la fa a quella guisa salire. Così nella bilancia l'eccesso d'un peso, un altro ne innalza.

Eudosso. Voi ben volete, dietro la scorta d'un celebre Inglese (1) ch'abbia la fiamma 'l suo peso, ma non siete apparentemente d'umore, di riconoscer nel fuoco il più pesante degli elementi, come

1 Boyl. de flam. ponderabilit.

me da molto tempo han fatto valenti Filosofi (1).

Aristo. La fiamma si è un vero fuoco. Crederò io, che la fiamma sia il più pesante de' corpi? Ho sempre veduto la fiamma d'una candela, tendere, e diriger la sua ponta verso de' Cieli; ed ho fatica ad immaginarmi, che siasi giammai veduta, come da se, per un eccesso di gravità, tendere al centro della Terra.

Eudosso. Con tutto ciò, Aristo, il Tegolo cotto alla fiamma aumenta di peso, malgrado l'umidità, che n'esala.

Aristo. Quanti corpuscoli ignei, salini, nitrosi, o sulfurei dal corpo infiammato usciti, possono incrocicchiarsi, perdere il loro moto, e fissarsi negl'interstizj dell'Embrice; e con la loro unione, e con la lor quiete, sostituire all'aria, e dell'umidità, molecole più solide, e più pesanti dell'aria, e dell'umidità medesima? Ma finalmente, pesiamo la fiamma. Bisogna bene, che siavi del mistero nel vostro pensamento, per pesar la fiamma di tutta una candela.

Eudosso. Pesate per prima la candela avanti d'accenderla, indi voi pesarete la cenere, o ciò, che potrà restare dopo che sarà consumata. Il peso, che voi non ritroverete più, sarà giustamente il peso della fiamma, che si sarà dissipata nell'aria.

Aristo. Il Fuoco è ormai acceso, ora trattasi di mantenerlo. Le sue parti agitate procurano di dissiparsi, e vannosene in fumo, quando hann'elle-

no

1 Dissert. Physic. de igne, auctor. Paulo Casat. Dissert. 3. Repub. des Lettres T. VI 12. p. 1278.

no perduto molto della sua agitazione. Cos'è, che il fuoco conserva?

Eudosso. Ogni corpo, che somministragli nodrimento, per riparare la perdita, ch'egli ha fatta, come si è'l legno; o che impedisce la dissipazione delle sue parti, come le cenere, e l'aria esterna. Il fuoco si nodrisce specialmente di corpi grossi, che molti sali contengono, molto salpietra, e zolfo. Ha perduti il legno i suoi sali, nuotando lungo tempo in sull' acque? Quantunque in tal caso il legno più presto s'accenda, è però meno ardente. E poichè il fuoco, quand' egli arde, penetra i corpi più duri; bisogna, ch'egli abbia delle parti rotonde, o acute, come quelle del salpietra. Quanto più di zolfo avvi ne' corpi combustibili, tanto più facilmente s'accendono. Son' eglino privi di parti sulfuree, come l'acqua, e le ceneri? Appena abbruciano. Il carbone conservasi acceso sotto alla cenere senza nuovo nodrimento, perchè la cenere impedisce, che le sue parti non stacchinsi totalmente, e non si dissipino.

Per la ragione stessa, contribuisce l'aria alla conservazione del fuoco, che la circonda. Perchè il fuoco nel verno è più caldo? Perchè attorniato da un'aria più spessa, si dissipa meno. Una candela accesa s'estingue tosto nella Macchina del vuoto, dove l'aria più non s'oppone alla dissipazion della fiamma.

La fiamma della candela è debitrice della sua conservazione alla pressione dell aria libera. L'aria libera comprime col suo peso, e col suo Elatere le piccole parti della cera dal calor della fiam-

fiamma divise. Queste parti compresse salgono per lo stoppino, come per tanti tubi capillari nel fuoco della candela; dove per lo dipartirsi continuo, e successivo di quantità di particelle, che passano nella fiamma, la resistenza è minore, e così la cera la fiamma nodrisce. La fiamma violentemente agitata procura di dissiparsi; ma l'aria laterale arresta il suo sforzo. Il peso di quest'aria la vince su quel della fiamma, e la fiamma più leggiera s'innalza. Nella sua elevazione, le sue particelle, a misura che dal fuoco son più lontane, e meno al fuoco perpendicolari, comunicano maggior quantità di sue forze all'aria, e le loro forze perdute mai vengono intieramente riparate. Quindi le parti laterali della fiamma dissipansi, se ne vanno in fumo, spariscono, e la fiamma si termina in una piramide. Figura, che tanto più facilmente la fiamma prende, quanto si è ella più propria a fender l'aria, perchè all'aria superiore dà minor moto. La fiamma mostra alle volte di saltare, d'aumentarsi, e diminuirsi in un istante, a causa de' tremori dell'aria, o perchè non riceve sempre ugualmente la nodritura.

La punta della fiamma ha molta forza, ed il vetro, che a soffrirla si mette, si fonde ben presto. Nondimeno sembra talvolta, che la carta non sentane la violenza. Io distendo un foglio di carta orizzontalmente sulla fiamma: la punta della fiamma lo tocca, ed appena l'abbrustola. Potrebbe nondimeno andar in fiamma in un istante; ma io soffio per dissopra contro alla fiamma, e dessa sembra di rispettare la carta. L'aria fredda, ed umi-

umida, che un forte, e pronto soffio fa entrare negl'interstizj della carta, rintuzza, ed ismorza la forza della fiamma, e le chiude il modo facil d'entrarvi per agire in quest' interstizj, e sciorre con la sua azione la tessitura della carta.

Ciò, che ho detto della candela, può dirsi della Lampana. Sta la lampade per estinguersi, quando le viene a mancar l'oglio? La fiamma s'innalza, e la luce v'è più risplendente. Ciò succede, perchè l'aria, che questa debol fiamma distacca, la innalza, prendendo il suo luogo. Lo sforzo, che solleva la fiamma, comunica alle sue languide parti un' agitazione, che le anima, e dà loro quest'instantanea velocità, a cui si paragonano que' movimenti inaspettati di vigore, che fan sperare la guarigione d'un ammalato, quando tocca l'ora della sua morte.

Aristo. Ma finalmente, come spegnesi 'l fuoco? Si tratta adesso di spegnerlo da Fisico.

Eudosso. Spegnesi 'l fuoco per mancanza di nodrimento, e per l'eccesso d'un troppo violente soffio, o per l'azion de'liquori, che non son zolforosi: ora per esser troppo racchiuso, ora per non esserlo abbastanza; ed alle volte, perchè la maggior parte di queste cause si trovan riunite. 1. Il fuoco si spegne per mancanza di nodrimento; perchè le sue parti agitate perdono del loro moto, ed isfumano, senza che altre in loro luogo sottentrino con quella rapida agitazione, in cui il fuoco consiste. 2. Il fuoco s'estingue per l' eccesso d'un soffio troppo violento; perchè un soffio eccessivo allontana la fiamma da quel corpo com-

bu-

bustibile, che nodrivala. 3. Il fuoco s'eltingue per l'azion de' liquori, dell'acqua per esempio; perchè queste sorte di liquori insinuandosi negl'interstizj de' corpi allumati, arrestano le loro particelle, dal che prendono queste un moto, che dissipale in fumo. Nondimeno, quand'il fuoco è violento, non serve l'acqua, che a renderlo più ardente, perch'essa non fa, che impedire la dissipazione degl'igniti corpicciuoli, e così somministrar la materia ad un fuoco più rapido. Per ciò l'acqua, con cui i Fabri il carbone già ardente spruzzano, non serve, che a farlo ardere maggiormente. 4. Spegnesi ancora il fuoco in luogo troppo racchiuso, perchè i suoi corpuscoli la sua agitazione vi perdono, senza potersi disleparare. Così qualor turar si possano tutti i spiragli d'una qualche grotta, in cui arda il fuoco, tosto il fuoco si soffoca. Se il camino prende fuoco, e s'accende, un drappo bagnato, che voi distendiate avanti a' fori del camino, basta per prevenire l'incendio. Perchè? L'aria esteriore, che a' fori, e spiratoj corrisponde, circolar non potendo, non lasciandola il drappo bagnato entrar nel camino, impedisce, che ulteriormente l'accension della fuligine si dilati, non comunica moto; non la lascia divampare; la soffoca: Ovvero, se l'accesa materia distaccasi, troppo pesante essendo per sostenersi in aria, ed in aria assaissimo diradata, sen cade, ed estinguesi dopo aver causati soltanto alcuni vani spaventi. 5. Estraete l'aria dalla Macchina Pneumatica. Tosto che la fiamma non è più dall'aria sin-

ad un certo segno ristretta, ella si dissipa, ed isparisce.

Le Salamandre, se ciò, che si dice, è così vero, com' egli è poco verisimile, spengon'il fuoco in una forma particolare. (1) Il Signor Stenone celebre Notomista assicura in una sua lettera, avergli detto il Cavalier Corvini, ch' essendo stata gittata in fuoco una Salamandra portata dall' Indie, sulle prime gonfiossi, e vomitò una liquida materia, con cui spense i vicini carboni; e che si difese pel corso di due ore dalla violenza del fuoco, spegnendo sempre alla foggia stessa i carboni, qualor riaccendevansi, e che dopo visse ancora per nove mesi. Sonovi delle Salamandre in Europa, come nell'Indie: Queste d'Europa hanno presso poco la figura d'un Ramarro. Se ne trovano, ed in terra, ed in acqua. Amano codest'insetti i luoghi umidi, e freschi; ed un non so qual bianco umore, che spruzzano da mille luoghi del loro corpo, servir puote a mantenerli per qualche tempo illesi nel fuoco, dovendoci a ciò contribuir ancora qualche poco la densa tessitura della lor pelle. Ma nulla avendo, che regger possa alla forza del destruttore, finalmente periscono. (2)

Cheche di ciò siane, un segreto, ch'hanno inventato i Tedeschi per ispegnere il fuoco negl' incendj, riunisce e fa nel tempo stesso agire quasi tutte le maniere, che usansi per ismorzarlo (3). Se n'ha veduta la sperienza in una caverna, ed in una

1 Journal des Savan. 1667. 25. Avril. p. 94.
2 Schott. Phys. Cur. par. 11. p. 70.
3 Memoir. de l'Acad. 1622. p. 143.

una ſpecie di Baracca di Tavole fabbricata nella prima corte degl'Invalidi. Era la Baracca fabbricata ſul guſto di quelle delle Fiere di S. Germano, ſovra un piano quadrato, ogni lato del quale era di piedi diciotto incirca. L'altezza (prendendola dadove ſpuntava dall'argine, ſu cui era poſta, ſino al principio del tetto, che innalzavaſi cinque piedi) era in circa di piedi dieci. La fiamma ſparſa nella cava, ed in queſta ſpecie di Caſa, tutta ad un tratto reſtonne ſpenta. Eccone il ſegreto, del pari ſemplice, che ingegnoſo.

Nel mezzo d'un Barile pien d'acqua, di ventidue oncie d'altezza in circa, e di tredici di diametro, evvi una ſcattola cilindrica di latta, di diametro, quaſi di quattr'once, e che può contener due libbre in circa di polvere da Cannone. La Scattola finiſce in un lungo collo, che va ad attraverſare uno de' fondi del Barile. Un razzo racchiuſo in queſto collo lungo, portar può il fuoco dal difuori al di dentro. Vuolſi porre in opera il Barile preparato? Si accende il razzo, e gittaſi 'l Barile più avanti, che ſi può, nell'incendio. Toſto la ſcattola, ed il Barile ſi ſquarciano; e ſe il fuoco non è molto ardente, ceſſa l'incendio, o per lo meno s'eſtingue ad un tratto la fiamma, nè è più tolto l'accoſtarſi all'incendio. D'onde naſce codeſta ſubitanea eſtinzione?

Aristo. La polvere acceſa, trovando della reſiſtenza nella ſcattola, nell'acqua, e nel Barile, ha modo per infiammarſi, ed agir quaſi tutta nel medeſimo tempo. Infiammata, ella prodigioſamente dilataſi; fa forza per ogni verſo; rompe la

ſcattola; fonda il Barile: fa ſaltare i cerchj, e ſlancia da ogni parte un'infinità di piccoli getti d'acqua. L'aria più vicina, egualmente, e toſtanamente da ogni parte compreſſa, per la rarefazion della polvere, ferma la circolazione, che fa l'aria eſterna dal difuori, al didentro: con la ſua preſſione, la fiamma dell'incendio riſtrigne; e con la prontezza, e vivacità della ſua azione, falla abbandonar que' corpi, a cui s'era attaccata. L'aria n'eſce: quella, che ne reſta, eſſendo ſommamente diradata, non impediſce più alla fiamma il diſſiparſi. L'acqua ſlanciata da ogni parte, finiſce di ſpegnerla; ed umettando tutta la ſuperficie de' corpi combuſtibili, gli rende ſicuri dalla fiamma della polvere, reſa già debole dall'eccesſo della ſua rarefazione. Ed ecco un fuoco ſmorzato ſecondo le regole della Fiſica, col mezzo d'un ſegreto, che riuniſce, e fa agire nel tempo ſteſſo, quaſi tutte l'uſate maniere di ſpegnerlo.

Eudosso. Una Macchina, che in ſe già non uniſce tutte le maniere per iſmorzare il fuoco negl' incendj, ma che più ſicuramente, e più efficacemente lo ſpegna, ſi è quella, di cui ne vedete la Figura. Holla diſegnata in piccolo. Eccola (*Fig. 43.*) l'invenzione è belliſſima.

Si è queſta un Cofano di rame (*a*), che traſportaſi come una Caſſa. Il diſſopra (*bb*) è pertugiato con molti buchi. Evvi nel Cofano una Tromba (*cd*), che ha abbaſſo un'animella (*r*), lo ſtantuffo della quale (*ef*) ſale, e ſcende per l'azione alternativa di due leve (*g*) (*h*), ognuna delle quali ha due braccia. Il mezzo delle due leve è

at-

attraversato da un chiodo (*i*), che nello stesso tempo attraversa il manico dello stantuffo, e che gira, quando lo stantuffo sale, o discende. Vicino alla Tromba, stavvi un vaso di rame (*lmn*), che per mezzo d'un tubo (*o*) con la Tromba comunica; cui termina un'animella (*s*). Dal vaso, esce un altro tubo (*n p q*) quale piegasi (*p*) fuor del vaso (1), ubbidisce alla mano, che lo dirige, e porta continuamente l'acque in tutti i luoghi, ove vogliasi.

Aristo. Se non m'inganno, io comprendo il giuoco della Macchina. S'empie d'acqua continuamente il Cofano, per i buchi del pian superiore. La gravità dell'aria, e dell'acqua, l'animella inferiore solleva (*r*), e fa entrar l'acqua nel corpo della Tromba, in tempo, che alzasi lo stantuffo. Quando lo stantuffo s'abbassa con tutta la forza, che dar possano le due leve, l'acqua socchiude l'animella inferiore (*r*); apre l'altr'animella (*s*) del tubo di comunicazione (*o*); entra nel tubo (*n p q*) pel disotto (*n*), e slanciasi per l'altra stremità superiore, che le dà una libera uscita. Ma come la picciolezza del superior orificio non ne lascia uscir tanta, quanta n'entra per l'estremità inferiore; l'acqua, nella capacità del vaso s'innalza (*l m n*), e comprimevi l'aria. L'aria compressa, con l'efficacia del suo Elatere, dilatasi, nel tempo, che nuovamente lo stantuffo s'innalza; e con la sua dilatazione uscir fa l'acqua, finchè la discesa replicata dello stantuffo ve la possa far risalire, col comprimer di bel nuovo l'aria del vaso.

1 Journal des Savan. 1675. Decemb. p. 266.

Quindi la continuazione del rapido getto d'acqua che va, dove dalla mano viene diretto ad ispegner, l' incendio. Ma perchè un Tizzone smorzato rende più fumo, che quando era ardente?

Eudosso. Il fumo, ch'esce da'corpi accesi, o appena spenti, è un ammasso di parti grosse, e separate, ma che non hanno la rapidità del moto necessaria, perchè abbiasi'l fuoco: sia, che non l' abbian' elleno acquistata, oppur, che l' abbian perduta. Il Tizzone spento fuma di più, perchè le parti, che per l'avanti erano da un' moto rapido dissipate, avendo perduto molto di forza, riunisconsi, ed un ammasso di parti grosse tutte insieme compongono, che vannosi in fumo.

Frattanto riaccendiamo 'l fuoco spento. Io accosto una candela accesa ad una appena spenta, e che ancor fuma: la fiamma valla a cercare.

Aristo. Perchè la fiamma è cacciata dall' aria esterna con maggior forza verso della candela, di quella, con cui è rispinta dall'aria diradata, che tra lei, e la candela si trova.

Eudosso. Questa fiamma riaccende subito la candela.

Aristo. Perchè la fiamma trova ancor nella candela delle parti molto agitate, e che per infiammarsi di nuovo non chieggono, che un popò di maggiore agitazione.

Eudosso. Noi, Aristo, se non vado errato, sappiamo abbastanza la natura del fuoco; ciò, che lo produce; che lo mantiene, ed estinguelo. Volete voi, che ormai parliamo de' fuochi diversi, di que' fuochi, che veggiamo sulla superficie del-

la

la Terra? Per quello spetta a' fuochi, che veggonsi talvolta brillar per l'aria, noi ne parleremo nelle meteore.

Aristo. Il fuoco, che più degli altri mi stordisce, si è quello della polvere da Cannone.

Eudosso. E bene: noi al primo giorno c'intratteniremo su questa polvere, di cui dirovene l'origine.

Aristo. Io parlerò della sua composizione, avendone veduto a fare.

Eudosso. Noi procurerem dopo di scoprire, donde la sua forza nasca, e come producansi i diversi effetti di questa polvere infiammata.

L'origine di questa polvere, la sua composizione, i suoi effetti fisicamente spiegati, saranno soggetto del nostro primo Trattenimento. Domani due ore dopo mezzodì, starò attendendovi nel giardino dell'arsenale.

TRATTENIMENTO XXVII.

Sulla polvere da Cannone.

Aristo. IL soggetto, per cui, Eudosso, si troviamo nuovamente insieme, ha qualche cosa di spaventevole; e tutta la sua utilità consiste nel distruggere, e rovesciare. Nondimeno non lascia d'avere le sue vaghezze. Cominciate, vi prego, ad insegnarmi, come promesso m'avete, l'origine della polvere da Cannone.

Eudosso. Spacciar per certo ciò, che non credesi, se non probabile, si è un voler beffarsi della

credulità di coloro, cui si parla. Così, io non vi dò, se non come cosa probabile, ma però molto probabile, ciò, che sono per dirvi sull'origine della polvere da Cannone. Chi è stato il primo a trovarne il segreto in Europa? Come si hallo discoperto, ed in che tempo? Chi è stato, dich'io, il primo a trovarlo? Non fu già un uomo, se si vuol credere ad un Autore, che scriveva già più di cent'anni. Polidoro Virgilio, stordito dal fuoco, dallo strepito, e dal fracasso spaventevole della polvere, sembra sulle prime convinto, che Salmoneo stesso non potrebbe trovar l'arte d'imitar così bene il Fulmine. Pretende e' nel suo stordimento(1), che'l Diavolo, e'l solo Inferno abbia saputo un segreto inventare, così propio per dare al mondo più strani spettacoli, ed il genere umano distrugere. Riscosso poscia dalla sua maraviglia, probabilmente, dopo aver considerato, che dall'invenzion della polvere, non è più così mortale la Guerra, com'era a'tempi di Carlo Martello, che senza polvere, nè Cannone, le Campagne di morti copriva, accordò, ma con fatica, ch' un uomo abbia potuto nel suo furore inventar la polvere, ed il Cannone. Ma nello stesso tempo, alla bella prima, e senza cirimonie, l'inventor condanna a metter la sua testa rimpetto alla bocca del Cannone, attendendo di piè fermo l'effetto, ed il prezzo della sua invenzione. Gli destina spietatamente la ricompensa di quell' infelice Perillo, che d'ordine di Fallaride fu abbruciato il primo nel Toro di rame, ch'avea e' inventato per supplicio de' col-

1 l. 3. de rer. inventorib. c. 3.

colpevoli. E la ragione d'una sì rigorosa sentenza è tratta da un detto d'Ovidio.

neque enim lex æquior ulla est,
Quam necis artifices arte perire sua.

Per me creder non posso, che l'inventor della polvere sia stato così colpevole, Poichè finalmente fu questi un Religioso, un solitario, un Padre di S. Francesco (1) detto Chimico. Almeno una costantissima tradizione assicurava d'un tal fatto, fin già più di cent'anni. Lo cantava in versi, e lo si dicea in prosa; ed il Pancirolo, (2) ed il du Cange co' suoi scritti, una sì fatta persuasione, che correa allora, confermano. Ora il Religioso, il Chimico solitario, nel fondo della sua solitudine, non meditava apparentemente la ruina del genere umano.

In effetto, come scoprì egli il segreto della polvere? Senza ricercarlo. Non fu, nè la penetrazion dello spirito, nè la malizia del cuore, nè la voglia di distruggere gli uomini, nè 'l furore di rovesciar le muraglie, di saccheggiar le Città, che insegnogli la composizione, e la forza della polvere. Il Caso, autore della maggior parte delle scoperte, ritrovare gli fece questa. Il Religioso Chimico era Medico, e ben lontano dal pensare di dar la morte a chi si sia, preparava alcuni rimedj. Se poi in ciò fare faticava per far perire gli uomini, lo facea con innocenza, e senza saperlo. Col disegno di compor rimedj, avea e' fatta una mescolanza di zolfo, di salpietra, e di

1 Observ. Choisies &c. T. 10 a Hall.
2 De torment: muralib.

di carbone in un vaso. Sopra di questa mestura vi pose una pietra (1); indi avendo bisogno di lume, battè l'acciarino. Una scintilla cadde nella mistura, ed il Medico solitario restò ben sorpreso, vedendo in un tratto la mescolanza, ed i suoi rimedj in fuoco, la pietra in aria, e scagliata con istrepito contra del Tetto. Conobbe facilmente, qual potesse esser la forza d'una polvere composta di zolfo, salpietra, e carbone, qual chiamasi polvere da Cannone; perchè, quando s'ebbe conosciuta la sua forza, e le sue proprietà, se ne caricaron ben presto i Cannoni, che scorrer fecero fiumi di sangue contra l'intenzione dell'innocente, e Religioso inventore.

Nondimeno quello, che l'inventò, non fu il primo a saperne far uso, ma uno de' suoi confratelli, Chimico anch'esso, ritrovò quest'uso utile ugualmente, e fatale. L'invenzione della polvere da Cannone è attribuita a Rogero Bacone, Inglese; e l'arte di servirsene, a Bertoldo il Nero, Tedesco (2), l'uno, e l'altro, per quanto sembra, nel mestier della Guerra poco versati, ma Chimici dotti, che tutti e due, dalla lor solitudine, hanno ugualmente concorso senza pensarvi, a versare, ed a risparmiare l'uman sangue; poichè dopo l'invenzione, e l'uso della polvere da Cannone, perì ne' combattimenti forse tanto minor numero d'uomini, quanto più strepito si fece, di quello faceasi avanti l'uso dell'arme da fuoco.

Ma in che tempo trovossi questa polvere, e l'uso così

1 Du Cange T.1.p.579.Pancir.de Torment.mural.p.284.
2 Obs.Choiss. & Say.T.10.a Hall.obs.12.

così celebre in tutto l'Universo? Egli è difficile il fissarne precisamente l'epoca, ma è assai verisimile, che fu ciò al principio del secolo XIV. e prima di quello, che molti Autori hanno creduto. Se noi non abbiam memorie anteriori a codesto tempo, le quali faccian menzione della polvere da Cannone, e se ne abbiamo una del 1338. da cui evidentemente si scorga, che la si usava nel detto anno nell'assedio delle Città, si dee, per quanto sembrami, rapportar al principio del XIV. secolo l'invenzione, e l'uso della polvere. Quest'invenzione, e quest'uso meritavan bene di trovar luogo nella Storia, ed apparentemente s'avea ritrovata la polvere, e l'arte di servirsene qualche tempo prima, che la si mettesse in opera nell'attacco delle Piazze.

Or primo, non v'ha menzione alcuna della polvere di Cannone ne' monumenti anteriori al secolo XIV, il che asserisco almeno sulla testimonianza di Mireo, di Polidoro Virgilio, e di Mariana, che ci assicura, non aver veduto nella Storia prima del 1343. traccia veruna della polvere da Cannone.

2. Noi abbiamo una memoria, la quale evidentemente prova, che nel 1338. usavasi la polvere negli assedj. Perocchè nella Camera de' conti a Parigi, in un conto del 1338. si parla d'una spesa fatta per la polvere necessaria a' Cannoni, ch' erano sotto a Pui-Guillaume, Castello in Alvernia. Egli è dunque verisimile, che il principio del secolo XIV. esser debba l'epoca dell'invenzione, e dell'uso della polvere da Cannone.

In una parola, un Religioso Chimico avendo a caso

caso fatto cadere una scintilla di fuoco sovra una mestura di zolfo, e salpietra, che s'accese, e saltar fece la pietra, ond'era coperta, trovò il segreto della polvere: un altro Religioso pur Chimico, ne trovò l'uso, e ritrovossi l'uno, e l'altro al principio del XIV. secolo. Tal è apparentemente l'origine della polvere da Cannone. Or qual n'è la composizione?

Aristo. Noi, Eudosso, veggiam dappertutto, di che formar mesture le più maravigliose, nè trattasi d'altro, che di saper far la scelta necessaria de' miscibili per comporle. Ma per l'appunto si è questo il punto della difficoltà, cui suol vincere piuttosto il caso, che gli sforzi d'una profonda meditazione. In ogni tempo si ha veduto del salpietra, del zolfo, e del carbone, ed in ogni tempo avanti del XIV. secolo si ha ignorato, per quanto si sa, almeno in Europa, che il carbone, il zolfo, ed il salpietra, spruzzati d'acqua, mescolati insieme, pestati, macinati, ridotti in polvere in un mortajo, indi passati per un crivello, e ridotti in globuletti dovessero far una polvere, che avesse a rovesciar le muraglie delle Piazze più forti, e far ruotolar in aria i Guerrieri, i Bastioni, e le Torri, e portar in un istante la morte fin' a un quarto di lega da lungi. Or questa polvere, per tanto tempo ignorata, e nondimeno così potente, questa polvere composta di salpietra, di solfore, e di carbone, è la polvere da Cannone.

Su delle Botte, quali qui si veggono forate nella loro base, ed aperte al disopra, piene di terra delle rovine di vecchie fabbriche di terra grassa, e

sal-

salfuginosa, di quella terra, su cui gli animali han lasciato ciò, che non entra nella sostanza del loro sangue, si versa dell'acqua. Quest' acqua in feltrandoli, distacca col suo peso, e col suo moto discioglie, e porta in un vaso le particelle saline sparse per la terra. Così poi di sali impregnata la si fa bollire; indi la si svapora, e dopo l'isvaporazione, i sali, che si sono lasciati raffreddare, si riuniscono in forma di ghiaccio. Questo ghiaccio, che non meno di state, che nel verno si forma, è il salpietra.

Il salpietra si mette nel mortajo del mulino, ove fassi la polvere con del zolfo. Su questa mestura di zolfo, e salpietra, si sparge del carbone pestato, proprio a ricevere, ed a racchiudere ne' suoi pori aperti, e numerosi, fatti dalla violenza del fuoco, il salpietra, ed il solfore uniti. Si mescolano cinque, o sei parti, alle volte meno di salpietra ben raffinato, una parte di zolfo, ed una di carbone ridotti in polvere. Spruzzasi la mestura d'acqua, affinchè la massa composta di particelle facilmente infiammabili non si riscaldi troppo a' colpi reiterati de' pestoni, che la pestano, e macinano ne' mortaj; e venendo a mettersi con una tostana infiammazione in libertà, non faccia volar in aria i pestoni, i mortaj, il direttor del mulino, ed il mulino medesimo. Finalmente la materia della polvere, sufficientemente pestata, macerata, macinata, mescolata, si stiaccia in maniera, che passando per un' infinità di piccioli buchi, cade in picciole granella, a cui dassi il nome di polvere, a causa della loro picciolezza, e figura. In una paro-

parola, una mescolanza di zolfo, di salpietra, e di carbone pestato, macinata in un mortajo, indi passata per una stamigna di crini, ed aggranellita, o divisa in sferiche particelle, o quasi sferiche. Tal' è la composizione della polvere da Cannone; di quella polvere, che effetti così maravigliosi produce.

Eudosso. Esaminiamoli codesti effetti col favor della Fisica, e procuriamo di rintracciarne la vera causa. Le cose più ammirabili in se stesse lasciano di far impressione a misura, che divengono più ordinarie. Si ha veduto troppo sovente nello scoppietto gli effetti della polvere per trovarli tanto maravigliosi, quanto in fondo veramente lo sono. La polvere non lascia di stordir sempre nello scarico del pezzo, se non per altro per lo strepito spaventevole, che causa il lampo, ed il tuono, imitando a segno di far trattar l'artiglieria da folgore di guerra. E chi potrebbe non restar maravigliato della forza di questa, quando veggonsi con orrore le Torri, i Forti, i ripari rapidamente slanciarsi al disopra de' vortici di fiamma, e di fumo, ch'escono tutti ad un tratto da una mina profonda? Parlasi con ugual sorpresa, ed ispavento delle macchine infernali, e sopra tutto di quella di S. Malò. Restasi divertito da fuochi artificiali, e la polvere tragge a se gli sguardi di tutti ne' razzi volanti. Sale il razzo dritto, e molto alto? Slancia dal suo seno delle stelle brillanti? Egli è bello senza pericolo, ed è il più bello, che s'abbia veduto; egli oscura le stelle, e ne rimbomba l'aria d'applausi. Per esser tocco da simi-

glie-

glievoli effetti, basta l'esser fornito d'occhi, d'orecchie, e di sensi, ma si vuole di più per isvelarne la causa, e le nascoste origini porre in luce. Il Cannoniere, il Minatore, il Lavoratore di fuochi, a cui è tanto famigliare la polvere, non iscoprono già codeste cagioni, forse che con occhi un po più filosofi scopriremole noi. Rintracciamone prima la causa degli effetti generali, indi faremo l'applicazione della causa generale n ell'esplicare alcuni effetti particolari.

L'Elatere dell'aria in ogni granello di polvere racchiusa, e ne'vuoti, che lascian tra di loro le granella, l'Elatere di quest'aria dico, sommamente compressa, indi dall'infiammarsi della polvere dilatata, è per quanto sembrami, la causa generale, almeno la principal causa de' suoi sorprendenti effetti.

Il mio pensiero è almeno probabile, s'avvi molta aria ne' grani, e negl'interstizj de' grani di polvere, se la forza Elastica di quest'aria è grandissima, se debbe accrescersi nel primo istante dell'infiammazione; e se finalmente l'Elastico d'ogni aerea particola debba esercitare 'l suo sfiancamento quasi tutto nel tempo medesimo. In questa supposizione tutte le picciole lamelle d'aria sono come tanti piccioli archi tesi, che venendo poscia quasi tutti in una volta a distendersi, produr deono degli effetti considerabili.

Or s'avvi molt'aria nelle granella, e negl'interstizj de' grani di polvere. Nel tempo, che ne' mortaj de' mulini, il pestatojo, come voi detto avete, stritola in mille differenti maniere il zolfo,

il

il salpietra, ed il carbone, negl' interstizj di questa mescolanza vi s'insinua, e vi s' inserisce un'infinità d'aeree particelle. Queste particelle d' aria trovansi racchiuse ne' grani, ed i grani, ond' è composta la carica d'uno scoppietto, d'un Cannone, d'una mina, essendo presso poco sferici, gli uni cogli altri fanno degli angoli, che sono d' aria ripieni.

2. La forza Elastica di quest'aria è grandissima: si può giudicarne dalla forza, che la comprime, sia ne' mortaj, sia quando si carica il fucile, o il Cannone. Così dopo aver accesi quattro grani di polvere in un tubo di vetro con uno specchio ustorio, si ha osservato, che l'aria della polvere raffreddata, occupava uno spazio dugento volte maggiore de' quattro grani (1).

3. Nel primo istante dell'infiammazione la forza Elastica dell'aria interiore dee crescere. Il calore, che l'aria libera dirada, ristrigne sulle prime l'aria di già condensata (2), come fallo veder l' esperienza, perchè i corpuscoli agitati, che penetran tosto nelle lame, o spire dell'aria libera, non trovando accesso nella condensata, le loro forze sull' esterior superficie esercitano, e sovra una maggior quantità d'aria in una volta, perchè allora in un determinato spazio maggior quantità se ne trova.

4. Finalmente tutte le particelle aeree debbono quasi nel tempo stesso far agire 'l loro Elatere, poichè ben tosto la forza Elastica la vince, e rapidamen-

1. Histoir. de l'Acad. an. 1696. p. 407.
2. Ibid. an. 1703. p. 2. 3.

damente la fiamma in tutte le parti disciolga. Adunque ec.

Che succede, quando si dà fuoco alla polvere? Il zolfo di già pieno di materia sottile, agitata di molto, tosto si accende. L'azion del fuoco col suo moto violento, gli archetti dell'aria già tesi novellamente comprime. Questi archetti ad una tension maggiore condannati, ed eccessivamente compressi, distendonsi non men per l'eccesso delle forze loro, che pel soccorso del fuoco, che scuote, squarcia, striga le parti del carbone, del solfere, e del salpietra, che gli attorniano. Gli archetti tesi gettan da tutte le parti il salpietra infiammato. Quindi prendendo fuoco le granella successivamente, ma con una inconcepibil prestezza, s'infiammano quasi tutte al tempo medesimo. Così l'Elatere imprigionato in un infinità di lamelle aeree ne' grani, e negli angoli ristretta, agisce quasi tutto in un istante, e scaglia da tutte le parti una quantità di parti dure, rotonde, e solide di salpietra, che riunindo le loro forze vanno ad incontrar malamente tutto ciò, che alla direzione del moto loro s'affaccia, fanno volar i razzi, le palle, i pallini, i Bastioni, i ripari, gli abitanti delle Città, e le Città quasi intere.

Ecco, se mal non m'appongo, la causa generale, almeno la principal causa degli effetti prodigiosi della polvere da Cannone. Entriamo in qualche particolarità, e facciamo l'applicazione di questa causa generale nell'ispiegarne alcuni effetti particolari. Io non dirò già, perchè la polvere così prontamente si accenda. Si concepisce subito, che il

zolfo, di cui è composta, racchiudendo molta materia sottile, sempre agitatissima, non ricerca, che un lieve accrescimento di moto per infiammarsi, e portar il fuoco nel carbone, e salpietra. Nemmeno vi chiederò, perchè si accenda sopra della mano la polvere, senza offenderla. Egli è evidente, che la polvere accesa a causa delle sue spire nell' infiammazione distese, occupar dee uno spazio molto maggiore di quello facea per l'avanti, e che per conseguenza divenuta più leggera dell'aria, ond'è circondata, l'aria debbe per l'eccesso del suo peso farla dar su, ed impedir la sua azione sulla mano. Quindi giudicar si puote della bontà della polvere: Infiammasi ella sulla mano senza abbruciare? E' buona: abbrucia la mano? è cattiva.

Si giudica ancora della bontà della polvere, se è bene o mal fatta, da un'altra simiglievol esperienza sullo stesso principio. Quando la polvere presto s' infiamma, le sue forze agiscono quasi tutte in una volta, e perciò l'effetto n'è più pronto, e più grande: la polvere dunque è buona. Quand' ella lentamente s'infiamma, una parte delle sue forze agisce prima del rimanente; perciò l'effetto n'è più lento, e più debole. Ciò supposto, si riempia di quella polvere, di cui si vuol farne pruova, un ditale, che poi sovr'una carta bianca ben asciutta si rovesci. Si tocca leggermente il picciol mucchio di polvere con un carbone acceso. Se la polvere infiammata altra impressione sulla carta non lascia, che una macchia di color di cenere, ella è eccellente. S'infiamma con prontezza, e l'infiammazion generale, e pronta, la rende ancor più leggera dell'aria; l'aria la fa balzar

tutta

tutta ad un tratto, nè resta le tempo di far sentir alla carta la sua impressione. Se la polvere per lo contrario la carta abbrucia, è cattiva. S'infiamma ella lentamente, la sua lenta infiammazione non le toglie prestamente quanto basta il suo eccesso di peso, rispetto all'aria, ed ha tempo di far sentire la sua azione alla carta. Gli effetti di mezzo, che sulla carta discopronsi, i diversi gradi d'imperfezione, o bontà nella polvere contrassegnano. Il nero per esempio dinota troppo carbone, il giallo troppo zolfo, e le granella, che non s'infiammano, del salpietra mal raffinato. Ma spieghiamo alcuni Problemi, che spettano al Fucile, al Cannone, a' razzi volanti, alle mine, ed alle macchine infernali.

D'onde nasce il dipartir della palla, ed il rincular del Fucile nel tempo dell'esplosione?

Aristo. Nel tempo dello sparo, l'Elatere della polvere, e specialmente dell'aria nella polvere racchiusa, agisce ugualmente per ogni parte davanti, e da dietro ugualmente sulla palla, e sulla culatta; a quella guisa, che l'Elatere dell'aria in un pallone racchiusa, da due forze opposte percosso, agisce ugualmente verso i due luoghi opposti, d'onde vengono le forze contrarie: a quella guisa finalmente, che una lama piegata tende a distendersi da due parti opposte con la stessa violenza. Non potendo la palla alla forza Elastica resistere, cede secondo la direzion, che riceve, e quest'è il dipartirsi della palla. La culatta non potendo nemmen ella contra dell'Elatere far forza, cede secondo la direzion contraria, che ne riceve, e così lo scoppietto dà addietro, ed in vece alle volte d'atterrar la preda, rovescia un debole Tiratore.

Ma perchè un archibugio più lungo fa colpo più da lungi, che un corto ugualmente caricato, purchè l'eccesso della lunghezza non sia molto grande?

Eudosso. Nell'archibugio più lungo si accende più polvere, poichè la polvere, che successivamente si accende, per più lungo tempo all'infiammazione esposta dimora. L'infiammazione d'una quantità maggiore di polvere, stante per più lungo tempo racchiusa nell'anima, o nella canna dello scoppietto, fa tiro più lungo, e colpo maggiore. La palla cacciata con più violenza più forza riceve, e con più forza debbe andar più da lungi. Va ella ad ammazzar l'anitra selvaggia, malgrado la precauzione presa di tenersi nel mezzo dello stagno, dove potea impunemente burlarsi della forza d'un archibugio più corto. Se poi l'eccesso della lunghezza è molto grande, diminuisce l'effetto della palla, perchè la palla è rispinta al di dentro del Fucile dalla violenza dell'aria, ch'entra, o che si sforza dopo l'infiammazione d'entrare. Perciò pretende il Vossio, che la lunghezza d'un Cannone non debba esser maggiore di tredici piedi (1).

Se si tira a bruciacamicia, così che la bocca dello scoppietto tocchi colui, che 'l colpo riceve, la ferita è più lieve, per quanto almeno vien detto.

Aristo. In codesta situazione non potrebbe l'aria liberamente uscir dal Fucile, perchè trà la bocca del Fucile, ed il corpo che tocca, non trova un esito molto grande, e per conseguenza alla direzion della palla più ostinatamente s'oppone, e ne diminuisce lo sforzo, e lo sforzo rintuzzato più leg-

1 De Nili origine, Journal des Savan. 1666. 387.

leggermente ferisce. Questa ragione bastevolmente buona rassembrami. Nondimeno io francamente confesso, che non vorrei farne pruova sulla mia persona; nè che con me si facesse lo sperimento.

Mettete poca quantità di polvere sotto alla palla, ma sopra della palla mettetene molta: sparate lo scoppietto secondo il solito, il colpo farà gran strepito, e poco effetto.

Eudosso. Lo strepito sarà grande, perchè tutta la polvere prenderà fuoco, potendo questo passare dalla polvere dissotto a quella dissopra; e perchè tutta la polvere infiammata causerà nell' aria quel tremore, che fa lo strepito, nondimeno l' effetto della palla sarà poco considerabile, perchè non sarà questa cacciata, se non dalla poca polvere, che si trova al dissotto. La maggior quantità, che si trova al dissopra, servirà piuttosto ad ismorzare la forza della palla, che ad aumentarla: così che se voi avete voglia di postarvi arditamente avanti la bocca dello scoppietto in qualche distanza, voi riceverete impunemente la palla in mano, o nel seno. Avrete così la gloria di saper incantar l'arme da fuoco, e sarete senza dubbio impenetrevole senza stregherie, nè patto veruno col diavolo. Un Filosofo spiega una sì fatta sperienza, ma è bastantemente prudente, per non mettersi alla prova.

Sarebbeora inutile il chiedere, d'onde venga a un tempo stesso il rincular del Cannone, e il dipartirsi, che fa la palla.

Aristo. Egli è evidente, che la causa, per cui lo scoppietto rincula, e fa uscir la palla, fa dar indietro ancora il Cannone, e la palla ne fa partire.

Ma perchè poi va la palla così da lungi, mentre il cannone rincula pochissimo, o alcuni passi soltanto?

Eudosso. Perchè vi si vogliono tante forze per far rinculare alcuni passi il Cannone col suo carro, quante ne son necessarie, perchè la palla vadasene ben da lungi; imperocchè senza parlar della resistenza, che proviene dallo sfregare, che fa il pezzo nel dar indietro, rinculando il Cannone col carro molto poco, ed andando ben da lungi la palla, sono quasi in ragion reciproca di massa, e di velocità, ed a proporzione, che ha maggior velocità la palla, ha più di massa il Cannone. Se la palla ha cento gradi di velocità, mentre il Cannone non ne ha che uno, il Cannone ha cento gradi di massa, o quasi cento, nel tempo, che la palla non ne ha che uno. E per portar cento gradi di massa un passo da lungi, vi si vogliono tante forze, quante per portar cento passi da lungi un grado di massa: cosicchè il Cannone nel rinculare con tanto moto, quanto ne ha la palla, debbe far appena un passo, mentre fanne la palla cento.

Ma se frattanto, che la polvere nel Cannone s'infiamma, lo spiraglio del Cannone s'otturi, il pezzo ne crepa, e perchè?

Aristo. La polvere infiammata in fondo al cilindro, non potendo in alcuna maniera uscire, nè respirar, per così dire, per lo spiraglio del Cannone contra le pareti dello stesso fa maggiore sforzo.

2. L'aria esteriore, che non può entrare per lo spiraglio turato, non potrebbe far impressione di sorte sull' infiammazione della polvere per affrettarne l'uscita, anzichè dalla parte della bocca del

Canno-

Cannone tanto più opponesi, quanto che non può circolare. Perciò la polvere accesa fa degli sforzi, e più gagliardi, e più durevoli dall'asse verso la circonferenza del Cannone. Quest' eccesso fallo crepare, perocchè è più facile alla polvere il farsi strada tutto in un colpo attraverso le pareti del Cannone, che aspettare per mettersi in libertà d'aver fatto in cacciando la palla, malgrado la resistenza dell'aria, tutto il cammino dalla culatta alla bocca del Cannone. Quando hanno i corpi delle difficoltà da superare, cominciano sempre dal vincere la minore. Hann' eglino le lor maniere d'agire, le loro leggi, i loro usi, che fin dal principio del mondo inviolabilmente osservano; in questo particolare molto più esatti, e costanti, che la maggior parte degli spiriti, a cui i maggior lumi servono per mostrar più bizzarria, ed incostanza.

Eudosso. Per quello spetta allo spaventevole strepito del Cannone, la cosa è facile da concepirsi. La gran quantità di polvere accesa, nell'infiammazione prodigiosamente diradasi, per l'azione d' infinità di lamette elastiche, che in una volta quasi tutte distendonsi. Questa strana rarefazione spigne, comprime, e caccia una gran massa d'aria. Le differenti parti di questa massa compresse, venendo a riprendere lo stato suo di tension naturale, con accelerazione di movimento, novellamente sul punto di riunirsi comprimonsi, e la dilatazione si replica. Quindi questo tremor d'aria, che fa lo strepito, e lo spaventevol fracasso, cui gli echi delle montagne, e delle rocche, come a gara si sforzano d'aumentare.

Il razzo (*a*) (*Fig.*44.) nulla ha di spaventevole, pur non sorprende meno, e sopra tutto, quando si conosca la forza, che lo fa salire, nel mentre esce per dissotto la fiamma (*b*).

Aristo. L'Elatere della polvere, o del zolfo, del salpietra, del carbone, e dell'aria racchiusa fa montare il razzo, come fa rinculare il Fucile, ed il Cannone. Nell'infiammazione, quest' Elatere fa sforzo per tutti i versi, agisce, e verso il centro della Terra, e verso del Cielo. L'effetto dell'azione dell' Elatere verso il centro della Terra, è di far uscire la polvere, o la materia infiammata, che trovasi l'esito per l'estremità inferiore aperta. L'effetto dell' Elatere verso del Cielo, è di far salire la polvere superiore, o la materia infiammabile, ed il tubo, che la contiene, senza permetterle uscita. A quella guisa, che l'azion della polvere verso la culatta fa dar indietro il Fucile, ed il Cannone, perchè a quella parte esito veruno non ritrova; così l'azion della polvere, e dell' infiammata materia inver del Cielo, non trovando modo d'uscire per la superior estremità del razzo, fallo dar indietro, e salire, e ci sforza a seguirlo cogli occhi verso del Cielo. Ma, a che fine la bacchetta al razzo si attacca?

Eudosso. Ciò fassi per conservar al razzo la sua direzione perpendicolare. Senza la bacchetta, il centro di gravità sarebbe ben presto al disopra del centro della figura (*d*) poichè la polvere, o la materia infiammata se n'esce ad ogni istante per l'apertura inferiore. Allor quella metà, in cui il centro di gravità s'attrovasse, rispetto all'altra metà, vincerebbela, e per poco, che inclinasse il razzo, descri-

ſcriverebbe c' un ſemicerchio, roveſcierebbeſi, ricaderebbe, mentre l'eſtremità chiuſa riguarderebbe la Terra, ed il razzo ſe n' anderebbe dall'alto al baſſo, in luogo di volare dal baſſo allo 'nsù. Ma quando la bacchetta è al razzo attaccata, il centro di gravità del tutto (*e*), compoſto dal razzo, e dalla bacchetta trovaſi al diſſotto del centro della figura. Queſto centro, in vece di ſalire, tende di continuo alla Terra. Perciò la materia infiammabile ſi trova ſempre al diſſotto, e così il razzo la ſua perpendicolar direzione conſerva.

Aristo. Ma quando ci ſembra il razzo innalzato ſin alle nugole, d'onde naſcono allor tutte ad un tratto quelle ſtelle brillanti, che veggonſi?

Eudosso. Quelle ſtelle così brillanti, poco prima, che ſi vedeſſero, erano tutt'altro, che Stelle. Eran picciole palle ſolide, di zolfo, carbone, e ſalpietra compoſte, nelle quali però prevaleva il ſalpietra. Una parte di polvere fina, e ſottilmente polverizzata: due di zolfo, con quattro di ſalpietra, dano una meſtura umida in forma di paſta, onde fannoſi queſte piccole pallotole, che poi ſi poſſon ruotolare nella polvere da Cannone, acciò ſerva loro d'eſca. Ancor con una miſtura ſecca, alla groſſezza d'una noce muſchiata, poſta in una carta bene ſtretta, e pertugiata da parte a parte, per paſſarvi uno ſtoppino, che le abbia a portar il fuoco, faſſi una pallotola che ſuol rappreſentare una ſtella aſſai bella.

Queſte piccole pallotole ſtavan racchiuſe in capo al razzo: ivi collocate, ſono ſtate l'ultime a prender fuoco, ed il fuoco le ha gittate, e ſcaglia-

te

te da tutte le parti. Le particelle di salpietra, solide, rotonde, al moto attissime, ed in ogni verso rapidamente slanciate dalla violenza del zolfo acceso, e delle spire Elastiche dalla compressione liberate, comunicano il moto, e le vibrazioni ricevute alla materia luminosa. Questa materia più fina e più sottile dell'aria, ma sparsa nell'aria dalle pallotoline infiammate sino a' nostri occhi, communica a questi le vibrazioni, che ha ricevute: e queste vibrazioni causan nell'anima lo splendore di piccole stelle, alla di cui vista il Popolo sorpreso, e giudicando anzi sul rapporto degli occhi che su quello della ragione, gode più in un istante, di quello abbia mai fatto in guardar il Cielo ornato di stelle, fatte per mano del Creatore.

Trattasi di variare il fuoco de' razzi, per variare questi piaceri innocenti? La limatura di ferro, mescolata nella composizione con del vetro polverizzato, darà della forza al fuoco per spignere la materia Eterea, e vincere la resistenza dell' aria. Questo adunque sarà un fuoco chiaro, una coda grande e brillante di fiamma. Per una contraria ragione, mescolandosi della pece nera, vomiterà un fuoco oscuro, e lugubre. La canfora dà alla fiamma un color bianco, ma pallido: la raschiatura d' avorio, un color bianco, e lucente: l'antimonio crudo, un color rosso: il zolfo, un color celeste: il sale armoniaco, ed il verderame, un color verderognolo; e l'ambra raschiata, un color citrino. Noi, parlando un dì de' colori, scopriremo l'origine di questi colori differenti con maggior piacere ancora, di quel ne proviamo, vedendoli in tempo di notte.

ARI-

Aristo. Mutiamo, Eudosso, la direzione de' nostri razzi: veggiamone uno andar sempre parallelo all' Orizzonte, e ritornarsene da se sulla prima traccia.

Eudosso. E bene. Immaginiamoci un cartoccio, o un cannello per far un razzo, che abbia le due stremità aperte, ed una piccola rotella, o un piccol piano di legno rotondo nel mezzo. Vicino alla rotella, siavi un pertugio; e questo comunichi con un picciol canale, che fa capo all'altra stremità del razzo. Da una parte riempio la metà del cartoccio fino alla rotella d'ordinaria mestura, e l'altra metà similmente dall' altra parte. Il picciol canale, che fa capo a questa stremità, lo riempio di polvere calcata, ed ecco il razzo di già carico. Frattanto, attacchiamogli due anella di ferro, o piuttosto un tubo di legno, ed attraverso di questo passiamo una corda, e tiriamola orizzontalmente. In idea tutto si prepara ben presto. Il razzo è di già all'ordine, or fatelo voi giuocare.

Aristo. Io gli dò fuoco dalla prima stremità. L' Elatere dell'aria interiore, la di cui azione per ogni verso fa uscir liberamente per quest' estremità la materia infiammata, caccia violentemente il razzo verso l'altra stremità, che resiste, ed il razzo parte, non altrimenti, che que', che salgono; ma la corda orizzontale lo tiene in una direzione parallela all' Orizzonte. Quanto spazio ha ormai corso! Qual rapidezza! Ma, ormai la materia inflammabile è consumata fino alla rotella. Il fuoco pel picciol Canale, all'altra stremità si porta, ed anch'essa si accende. L'azion dell'aria interiore, si fa sentir verso del-

la

la rotella, che resiste, il razzo cede, e rincula; e docile, per la medesima strada rapidamente ritorna, con degli applausi così pronti, quanto pront'è'l suo ritorno.

Con lo stesso segreto, farebbe l'arte volare, come ha fatto altre volte, degli uccelli, dei piccioni, dell'Aquile, ed ancor degli angeli di sua invenzione(1). Ma io desidero specialmente di veder un razzo, ch'ora nell'acqua si tuffi, ed or sovrannuoti, vomitando dal mezzo dell'acque la fiamma, e scagliando le migliaja di serpentelli infuocati.

Eudosso. I razzi a tal fine fatti, sono da se più pesanti dell'acqua, ma sono inegualmente carichi. La carica loro non è, che tratto tratto, un po di polvere pesta: quindi l'infiammazione è ineguale, or più piccola, ed ora più grande. Nel tempo, che l'infiammazione è piccola, piccola ancora si è la rarefazione, ed allora l'eccesso della gravità fa discendere'l cartoccio, e così'l razzo s'immerge, ed il suo splendore svanisce. Ma poi ben tosto cresce l'infiammazione: e l'eccesso della rarefazione fa col corpo del razzo un più legger volume d'un volume ugual d'acqua; per ciò'l razzo con tutto il suo splendore a galla ritorna. E se il razzo sia de'più grandi, ed abbia in fondo un gran numero di piccoli Petardi, che prendan fuoco da basso, l'infiammazione li fa saltar in aria, come gli altri razzi, e fassi in aria una specie di combattimento di piccoli serpentelli, le piegature, i guizzi, lo scagliarsi, e lo strepito de' quali fanno un gratissimo spettacolo, in cui l'elasticità, e la resistenza inegual dell'aria, v'han molta parte. Da-

1 Schott. Mag. univers. P. 4. l. 2. p. 204.

Dagli effetti giocondi de' razzi, bisogna finalmente passare agli orribili delle Mine.

Aristo. La spire Elastiche, quasi infinite in una quantità di polvere ristrette, venendo a restituirsi nell'infiammazione quasi tutte in una volta, nè trovando ne' fornelli, nelle mine, nelle camere sotterranee luogo sufficiente a distendersi, agitan le volte con una strana violenza, le scuotono, le distaccano, e fan volare ben lungi le mezze lune, le Torri, ed i Terrappieni, e coloro che difendevanli, restano bene storditi, in vedersi ad un tratto volar per l'aria.

Eudosso. Ma perchè la mina sventata non ha'l suo effetto?

Aristo. I corpi in moto la direzione seguono per quel verso, dove incontrano meno ostacoli. La polvere accesa nella mina sventata, trova un esito libero, ed in parte per di là esala. Quanta più esalane per quell'uscita, tanto minore sforzo si fa contra la volta, ed i luoghi solidi della mina. Quindi gli sforzi reali sono inefficaci; ed il minatore confuso impallidisce, e freme, in veder il nimico tranquillo sulla mina, ch'è di già in fuoco.

Le mine accese, debbono per quanto rassembra, aver molto rapporto con le macchine infernali, e produrre in forza degli stessi principj, presso poco, gli stessi effetti.

Eudosso. Le Macchine infernali sono Macchine di guerra, nelle quali la polvere con una straordinaria infiammazione degli effetti orribili produce; propj a dipingerci con l'orrore, che spandono, l'immagine spaventevole de' fuochi d'Inferno. Basta

ſta per averne qualche idea, di riſovenirci della Macchina infernale, con cui ſi tentò d'abbruciar s. Malò, ma che non fu fatale, ſe non al ſuo artefice.

Era fatta queſta Macchina in forma di Vaſcello, avea trentaquattro piedi in lunghezza, e diciotto in altezza; la ſentina, e tre coperte. In ſentina eravi della ſabbia. La prima coperta era ripiena di ventiquattro migliaja di polvere, con un piede di muro al diſſopra. La ſeconda coperta era guarnita di ſecento Bombe, e Carcaſſe, e di due piedi di muro al diſſopra. La terza, ſopra del Caſtello di Poppa, era carica di cinquanta barili cerchiati di ferro, d'ogni ſorta d'artifizj ripieni. Il Caſſero era coperto di vecchj Cannoni di ferro, e di rottami. Eravi un canale per portar il fuoco all'eſche, ed alle polveri. Tale preſſo poco era la Macchina infernale, che cauſar poteva un general incendio (1), e con cui l'Inghilterra ruppe ſoltanto alcune vetriate di s. Malò. Ma, a che fine ſi poſe la ſabbia nella ſentina?

Aristo. Così la Macchina è più peſante: eſſendo più peſante, prende più acqua; e più acqua prendendo, muta direzione con maggior difficoltà; poichè per mutarla, abbiſognerebbe che moveſſe una più gran maſſa, ed un maggior volume d'acqua. Or con quanta maggior difficoltà mùta direzione la Macchina, vanno tanto più ſicuramente a ſegno i fuochi d'artificio, che da quella n'eſcono. Ma a che fine ſi fabbrica il muro ſulla polvere?

Eudosso. Voi, Ariſto, lo concepite baſtantemente. Il muro ritarda l'azion della polvere ſulle Carcaſſe, ſulle Bombe, e ſugli altri artifizj. In queſto

1 Memoir. d'Artiller. de M. de S. Remi T. 1. p. 371. ſec. edit.

ſto ritardamento, maggior quantità di polvere ſi accende, e per conſeguenza in una volta, maggior moto ſi comunica, ed una maggior forza, produce un effetto più grande. Immaginiamoci, che i Barili di polvere prendan fuoco, e che l'Elaſticità de' grani della polvere sfianchi tutta in una volta; noi vedremo le Carcaſſe, le palle, le Bombe riempier l'aria di fuoco, cadere, ſpezzare, abbruciare tutto quello, che incontreranno. O piuttoſto contenti di ſaper l'origine, la compoſizion della polvere, e la cauſa Fiſica de' ſuoi effetti diverſi, riſparmiamo all' immaginazione uno ſpettacolo così terribile, che ſembra eſſer ſtato inventato dal ſolo furore.

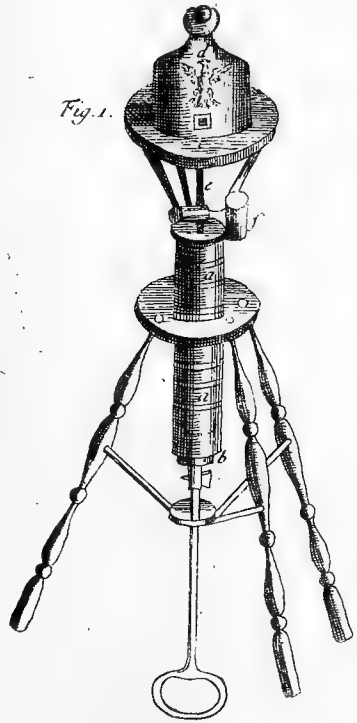
Un effetto del fuoco, più ſalutare, più tranquillo, e più dolce ſi è quello di cacciar il freddo, e produrre il caldo. Volete voi, che il freddo, ed il caldo, ſieno 'l ſoggetto del noſtro primo Trattenimento?

Fine del primo Tomo.

TA-

Tom. 1. Tab. I.

Fig. 1.



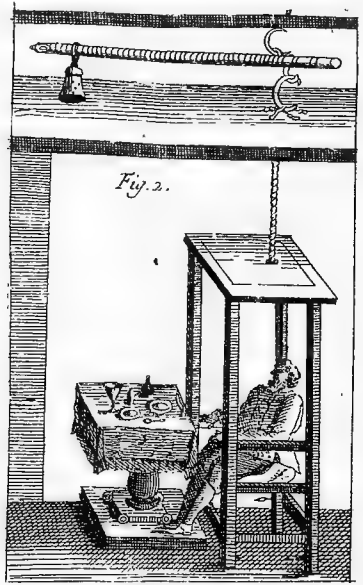


Fig. 2.

Fig. 3.

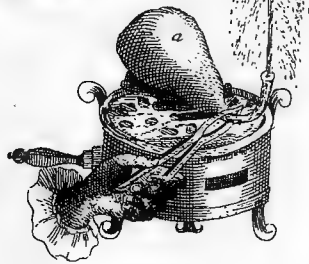
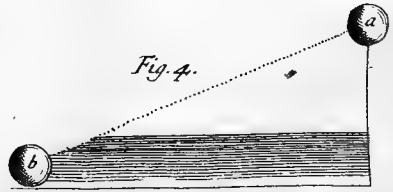


Fig. 4.



Nobile Collegium Mutinense - Sancti Caroli

Tom. 1. Tab. II.

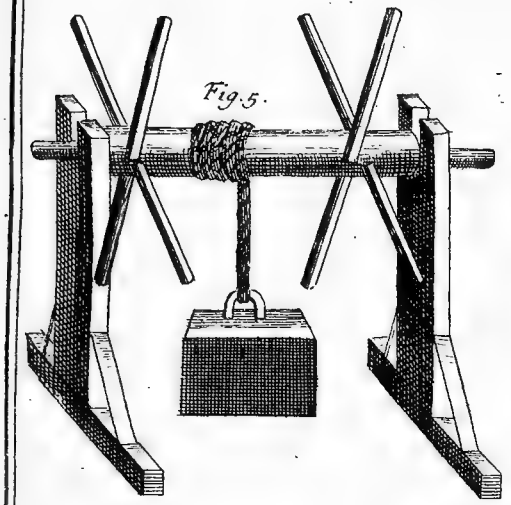


Fig. 5.

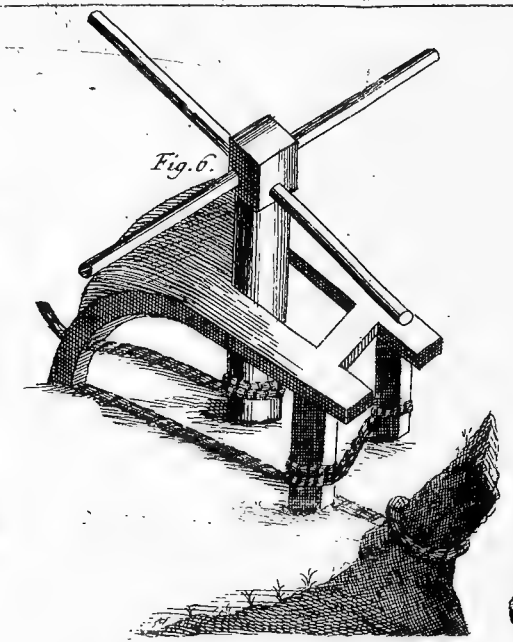


Fig. 6.

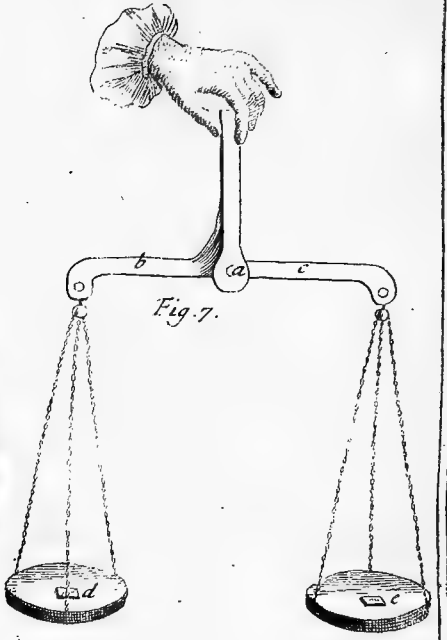


Fig. 7.

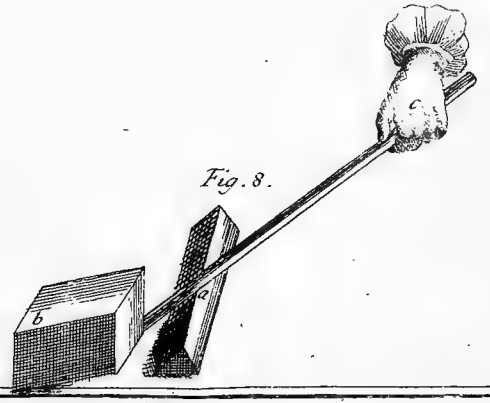


Fig. 8.

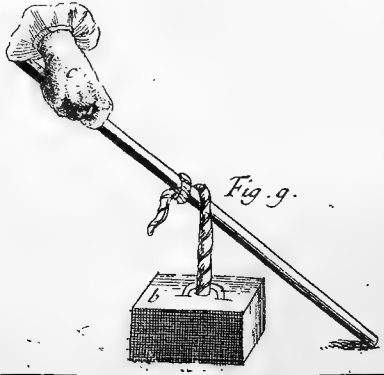
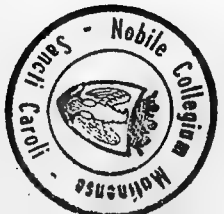


Fig. 9.


Nobile Collegium
Mutinense
Sancti Caroli

Tom. . Tab. III.

Fig. 10.

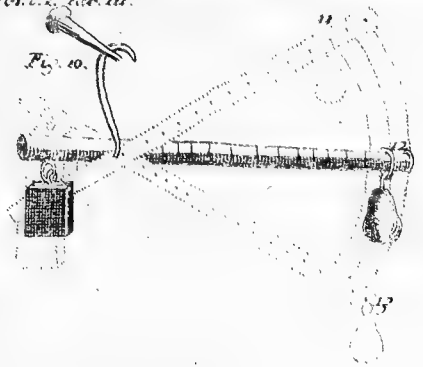


Fig. 11.

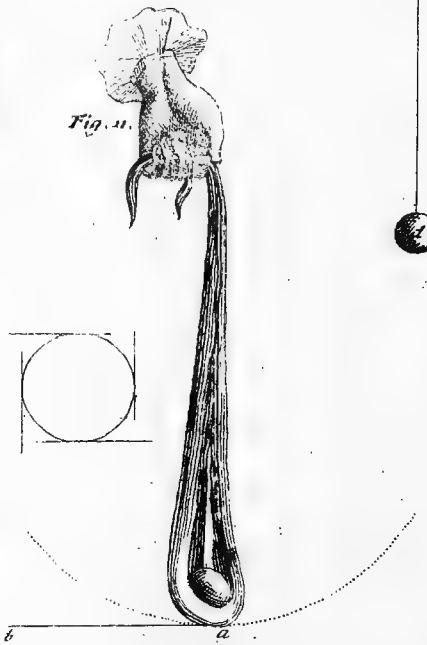


Fig. 12.

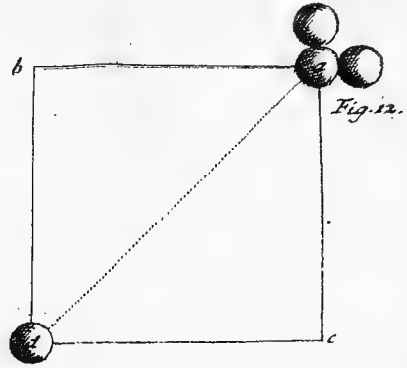


Fig. 13.

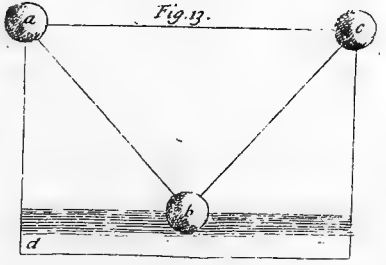
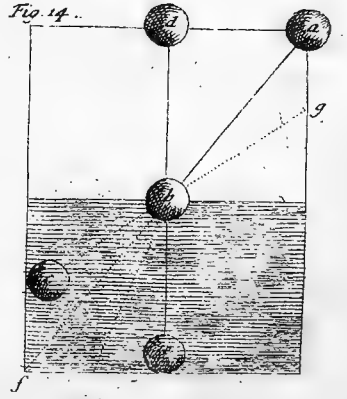


Fig. 14.



Nobile Collegium Mechliniense - Sancti Caroli

Tom. 1. Tab. IV.

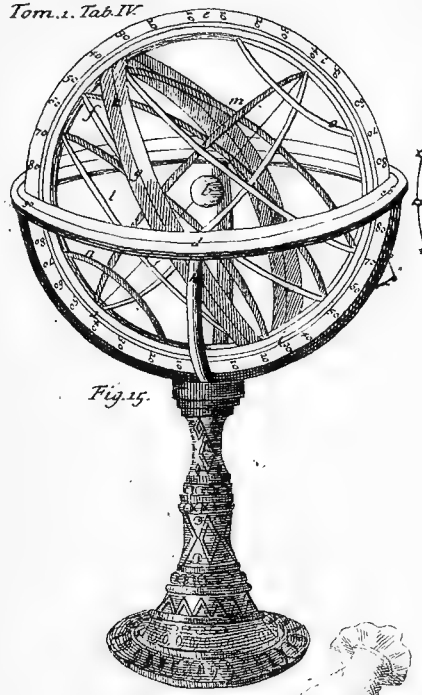


Fig. 15.

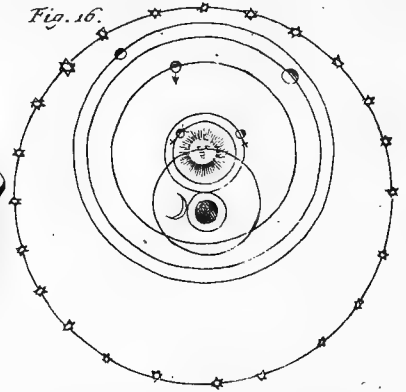


Fig. 16.

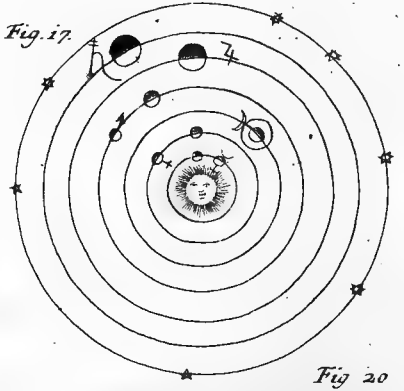


Fig. 17.

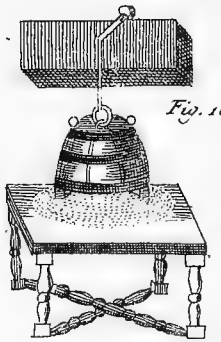
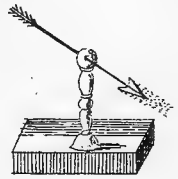
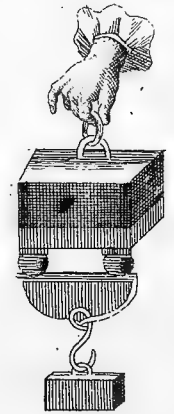


Fig. 18.





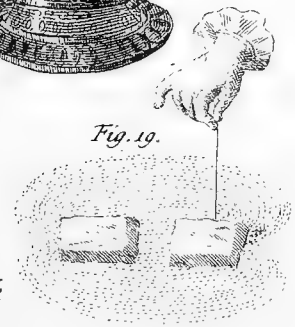


Fig. 19.

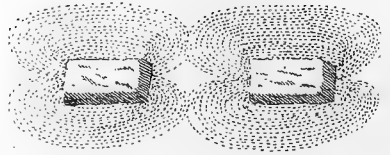
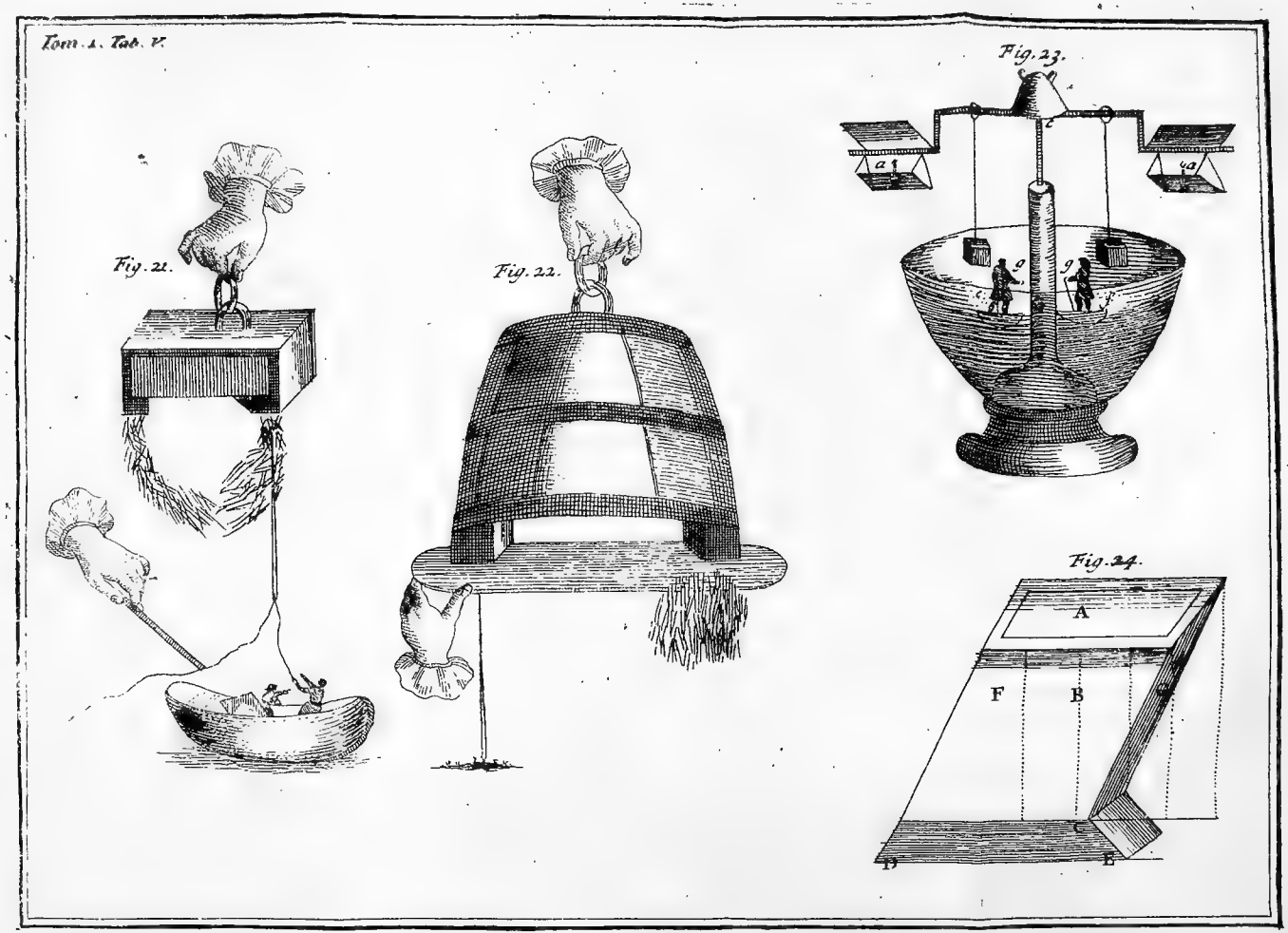


Fig 20

Collegium Mutinense - Nobile - Sancti Caroli


Tom. 1. Tab. V.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
A
F
B
C
D
E

Nobile Collegium Mutinense - Sancti Caroli -

Tom. 1. Tab. VI.

Fig. 25.

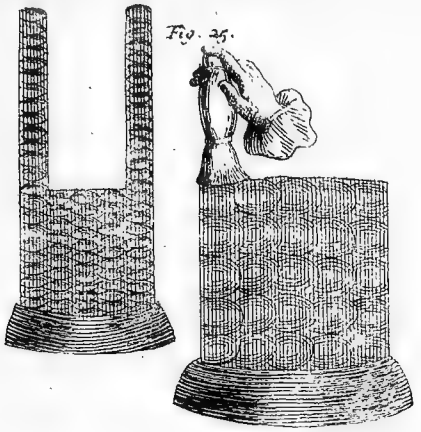


Fig. 27.

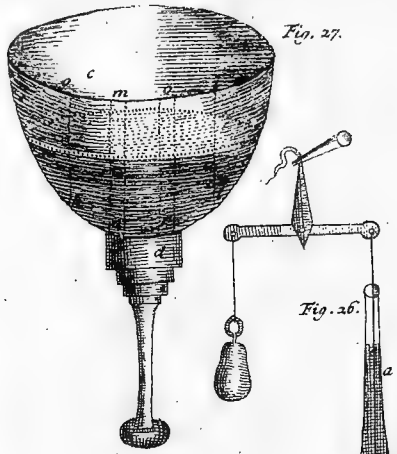


Fig. 26.

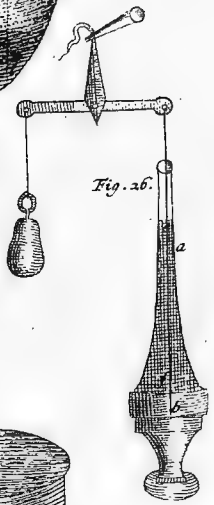


Fig. 30.

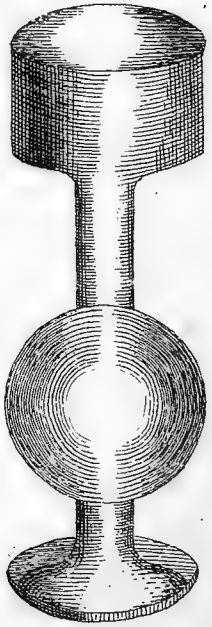


Fig. 29.

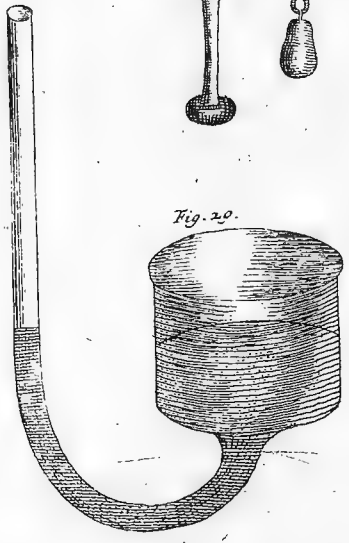
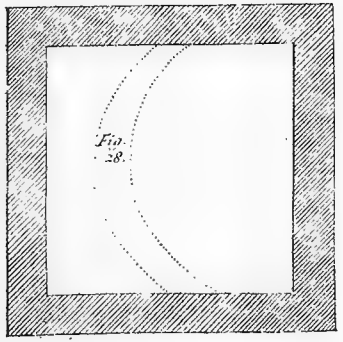
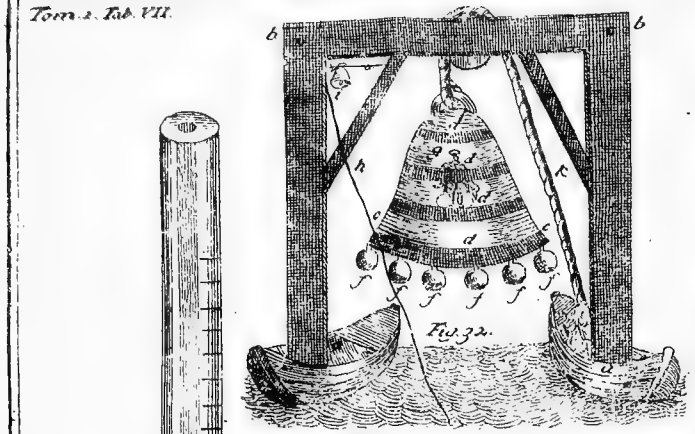


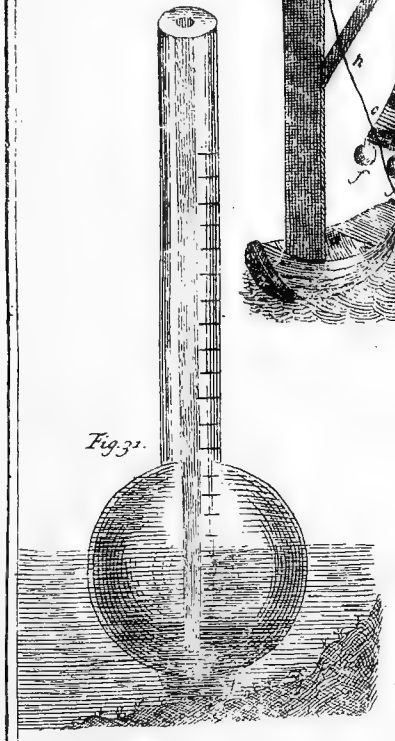
Fig. 28.

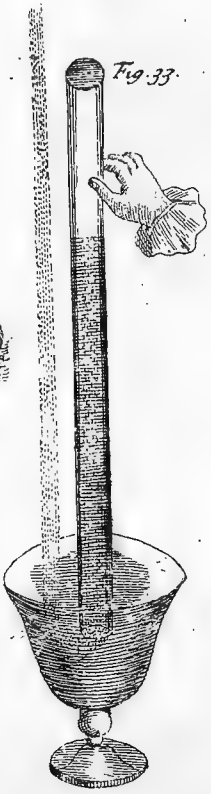


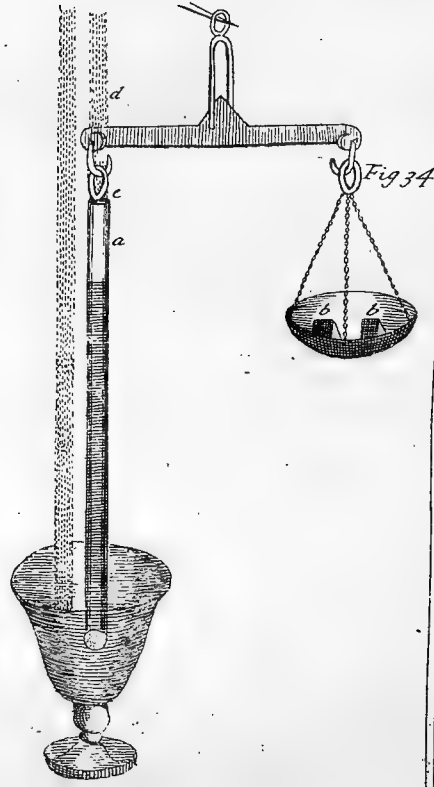
Nobile Collegium Mutinense - Sancti Caroli -

Tom. 2. Tab. VII.









Nobile Collegio
Sancti Caroli
Ticinense

Fig. 35.

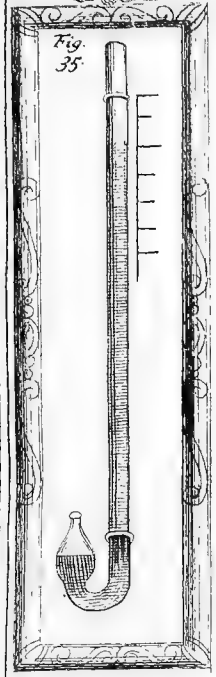


Fig. 36.

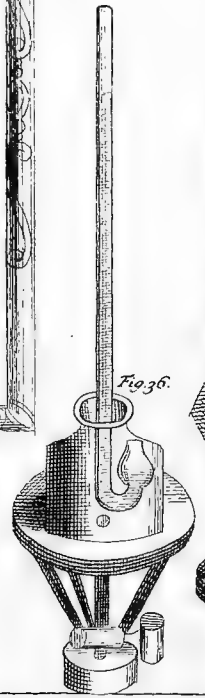


Fig. 38.

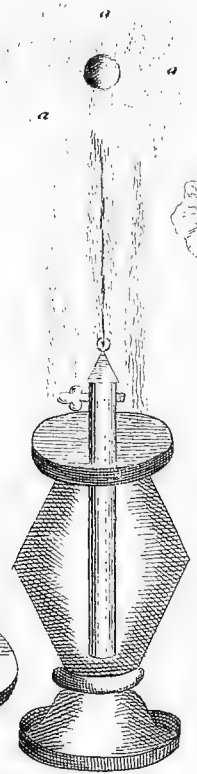


Fig. 37.

Fig. 39.

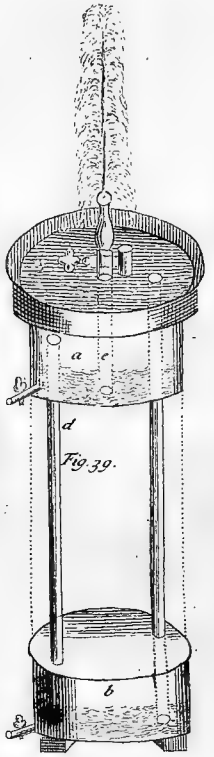
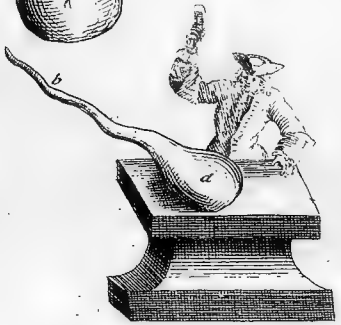


Fig. 40.



Nobile Collegium Mutinense - Sancti Caroli

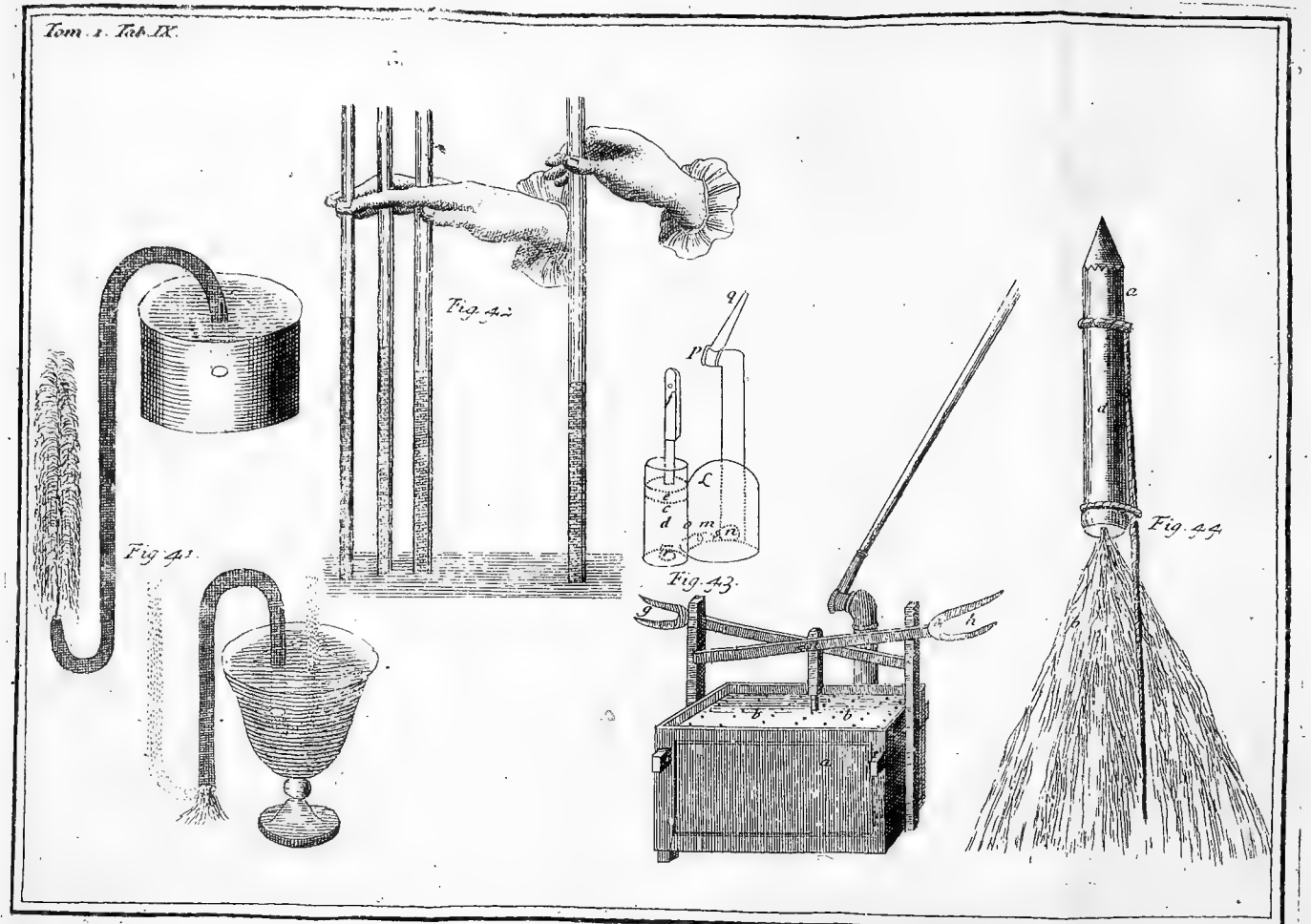


Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.

Nobile Collegium Mailenae - Sancti Caroli